

日本船舶振興会昭和49年度補助事業  
“船舶の防食防汚方法の開発に関する研究”

研究資料 No. 223

第141研究部会  
安全性の高い長期防汚塗料の  
開発研究

報 告 書

昭和50年3月

社 団 法 人

日本造船研究協会

## はしがき

本研究は、日本船舶振興会の昭和49年度補助事業「船舶の防食防汚方法の開発に関する研究」の一部として日本造船研究協会第141研究部会においてとりまとめたものである。

本研究部会の委員は、次のとおりである。

第141研究部会委員名簿（敬称略、順不同）

部会長	岡田正三（大阪商船三井船舶）	奥川東男（日本ペイント）
幹事	石井信夫（日本郵船） 大河内輝義（防衛庁） 川島正一郎（日本油脂） 木津圭二（大阪商船三井船舶） 小坂昌也（東海大学） 佐野隆一（関西ペイント） 瀬尾正雄 馬渡静夫（国立科学博物館） 三好貢	金井一十三（昭和海運） 賀田秀夫（東京商船大学） 国広敏之（日立造船） 坂本進（日本ペイント） 鈴木裕（東京水産大学） 高橋弘孝（三菱重工業） 宮嶋時三（東京商船大学） 森田静泓（軽金属協会）
委員	早稲田瑞秋（中国塗料） 青木精二（神戸ペイント） 石川清（鉄道技術研究所） 石田卓雄（佐世保重工業） 内堀利也（日本防蝕工業） 小川信行（日本ペイント） 門野弘志（三菱重工業） 唐沢孝夫（三光汽船） 清田正明（中川防蝕工業） 神例昭一（住友重機械工業） 坂井在広（カナエ塗料） 真田良（日本船主協会） 鈴木省輔（函館ドック） 高屋鋪尚史（出光タンカー） 寺田泰治（日本海事協会） 長尾実三（名村造船所） 西川孝寛（東亜ペイント） 二宮守之（中国塗料） 服部堅一（住友重機械工業） 福井康夫（山下新日本汽船） 藤敬輔（石川島播磨重工業） 丸山裕規（三菱金属工業） 山田光二（新日本製鐵）	阿部晃（日立造船） 石田富之輔（日本ペイント） 上田研一（海上保安庁） 大西正次（日本アマコート） 奥山孝志（日本中型造船工業会） 片山勇（出光タンカー） 河島信久（尾道造船） 駒野啓介（日本鋼管） 近藤忠夫（日本造船工業会） 嶋谷四郎（三井造船） 未岡恒美（飯野海運） 仙波亨（東亜ペイント） 高木勇（神東塗料） 中根健三（川崎重工業） 中山久雄（大日本塗料） 西田正孝（大阪造船所） 野口征生（佐世保重工業） 廣田信義（三菱重工業） 富士盛襄司（海上保安庁） 藤井勝三（白杵鉄工所） 村上正三（日本油脂）

## 目 次

1. 文 献 調 査	1
1. 1 経 過	1
1. 2 文 献 整 理 方 法	1
1. 3 文 献 題 目	4
1. 3. 1 生物の付着メカニズムに関する文献	4
1. 3. 2 防汚剤の溶出機構に関する文献	5
1. 3. 3 船底塗料の試験方法に関する文献	5
1. 3. 4 船体汚損、粗度と船速に関する文献	8
1. 3. 5 船底塗料の配合に関する文献	8
1. 3. 6 安全衛生に関する文献	9
1. 3. 7 そ の 他	11
1. 4 未 整 理 文 献	13
1. 4. 1 生 物 関 係	13
1. 4. 2 追 加	16
2. 汚損生物の基礎的研究	19
2. 1 汚損生物の分類分布季節消長に関する研究	19
2. 1. 1 研究経過概要	19
2. 1. 2 結 果 概 要	19
2. 2 汚損生物の発生、着生、生理に関する研究	32
2. 2. 1 スライムの発生・生長	32
2. 2. 2 付着生物の飼育	32
2. 2. 3 付着藻類の飼育	32
2. 3 汚損の実態に関する研究	32
2. 3. 1 計 画 の 概 要	32
2. 3. 2 実施経過と報告	32
2. 3. 3 内航船とくに鉄道連絡船の調査	41
2. 4 日本沿岸における海虫調査	41
2. 4. 1 目 的	41
2. 4. 2 方 法	41
2. 4. 3 結 果	42
3. 新防汚剤探究の研究	43
3. 1 生物検定法の研究	43
3. 1. 1 アルテミア法の精度の向上についての研究	43
3. 1. 2 アルテミア法による第2次募集新防汚剤の検定	43

3.1.3 クロレラ法の精度向上についての研究	51
3.1.4 クロレラ法による第2次防汚剤の検定	51
3.1.5 アルテミア・クロレラ両法による検定結果の対比	52
3.1.6 新しい検定法の開発	52
3.2 各種防汚剤の安全性試験	53
3.2.1 まえがき	53
3.2.2 試 料	53
3.2.3 方 法	55
3.2.4 結 果	55
3.2.5 考 察	56
3.3 新薬物の試用試験	71
3.3.1 ロータリー試験法の開発	71
4. 新防汚剤の試作研究	77
4.1 第1次新規防汚剤の性能研究	77
4.1.1 目的・意義	77
4.1.2 供試防汚剤	77
4.1.3 供試塗料の組成	78
4.1.4 試験板の調整	79
4.1.5 塗装系	79
4.1.6 試験要領	80
4.1.7 試験結果	82
4.1.8 考察	93
4.2 第1次新規防汚剤の実船試験	93
4.2.1 目的・意義	93
4.2.2 供試防汚剤	94
4.2.3 供試塗料の組成	94
4.2.4 塗装系	94
4.2.5 試験要領	95
4.3 第1次新規防汚剤の併用試験	95
4.3.1 目的・意義	95
4.3.2 供試防汚剤	96
4.3.3 供試塗料の組成	96
4.3.4 試験板の調整	96
4.3.5 塗装系	96
4.3.6 試験要領	96
4.4 第2次新規防汚剤の性能研究	96

4.4.1	目的・意義	96
4.4.2	供試防汚剤	96
4.4.3	供試塗料の組成	99
4.4.4	試験板の調整	99
4.4.5	塗装系	100
4.4.6	試験要領	100
4.5	むすび	100
5.	第12回防食防汚国際委員会(COIPM)年次総会出席報告	116

# 1. 文 献 調 査

## 1.1 経 過

昭和49年度は主として1970年までの文献(210点)を収集し、一部カード化を完了した。

カード化を完了したもの(144点)の内訳は、生物の付着メカニズムに関する文献13点、防汚剤の溶出機構に関する文献12点、船底塗料の試験方法に関する文献30点、船体の汚損、粗度と船速に関する文献5点、船底塗料の配合に関する文献31点、安全衛生に関する文献27点、その他26点で未整理文献は66点(生物関係)である。

## 1.2 文献整理方法

文献の整理は次の要領で実施した。

- (1) 文献名ごとに文献カード( $125 \times 7.5\text{ cm}$ )2枚を作成する。
- (2) 邦文文献は、題名、著者名、資料名、(雑誌の場合は誌名、巻、号、頁、発行年日、単行本の場合は発行所、発行年度、実数)および内容を和文手書きで記入する。
- (3) 外国文献は題名、著者名、資料名をタイプライターで記入し、内容を和文手書きで記入する。
- (4) 内容は出来る限り簡単に記す。

(例)

1) 回転ローター試験法による流水条件下での汚損と防汚機構

2) 船舶航路別汚損実態調査と解析

3) 船体汚損生物の水中清掃方法

etc

- (5) 前記の内容を類別するために3ヶタの内容Code No.を設ける。

Code No.は 1st Code No. — 2nd Code No. — 3rd Code No. の順とし、文献カード左端の部分に横書きで記入する。

この際同一シリーズのCode No.中で2つ以上を記入したい場合には主No.(副No.)のように副No.を( )内に入れるものとする。

(例) : 前記の例をCode No.で示す。

1) 1—7—2 又は 1—7(3)—2

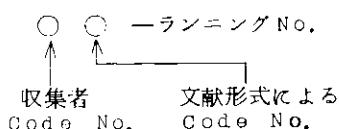
2) 6—1—1

3) 0—0—3 又は 0(6)—0—3

- (6) 文献カードは、カードボックス内にCode No.順に配列する。

この場合、Code No.のはじめの2桁の組合せで $10 \times 10 = 100$ の見出しカード(色カード)を作り、見出しカードの順に同一Code No.(はじめの2桁目まで)のカードを集めて並べるものとする。

- (7) 収集文献には入手順に下記要領で個有No.をつけ、文献カードにも同じ個有No.を記入する。(カードの右上端部へ横書きで記入)



例

			M A — 1	M B — 1
馬渡 委員	M	Copy 文献その他	" — 2	" — 2
東 海 大 学	T	図書以外の もの	" — 3	" — 3
東京商船大	S		⋮	⋮
関西ペイント	K	図書、単行本類 }	M A — 1 0 0	M B — 1 0 0

文献 Aへの個有 No.記入位置は、文献第 1 頁の右上端に横書きし、文献 Bへの個有 No.記入位置は、表紙裏面の左上端に横書きとする。

なお文献 Bについては後日背表紙下端に別途指定のラベルを貼り、そのラベルの中に No.を表示しなおすこととする。

- (8) 文献 Aは個有 No.順に、スチールキャビネットに並べて保管し、文献 Bは個有 No.順に書ダナ（又はスチールキャビネット）に並べて保管する。文献 Aは個有 No.で 10 番毎に見出し No.付きサブファイルに入れて配列する。
- (9) 借出し又はコピーサービスは今年度は行なわない。（将来協議の上方式を決める。）
- (10) 文献保管場所は本年度は各収集者の手許とする。（将来協議の上保管場所を決める。）
- (11) カード記入の位置は右図の通りとする。
- (12) 文献整理のための費用は従来通りの形  
式により各収集者より申請して頂く。

内容コード No.	文献個有 No.
題名	
著者名 誌名 卷. 号. 発行年	
内容	

表1.1 S R 1 4 1 第1分科会文献内容分類 Code No.

1st Code No.			2nd Code No.		3rd Code No.			
No	主成分	主分類の内容	No	主分類	主分類の内容	No	主分類	主分類の内容
1	A/F	同左全般 防汚塗料全般	1	海洋環境 分類・分布	海洋環境、海域 等による付着生 物の分類、分布 汚染海域	1	総論	
2	B/T	同左全般 防藻塗料全般	2	汚損および 生理・生態	汚損現象全般 汚損生物の生理 生理、生態とそ れに基づく防汚 方法	2	報文	
3	A/C	同左全般 防食塗料全般	3	防汚及び 防汚機構	防汚性、防汚方 法 防汚メカニズム	3	資料	
4	防汚剤	有機防汚剤 無機防汚剤	4	実用試験	浸海試験 実船試験の方法、 結果	4	特許	
5	ビヒクル及び 配合	ビヒクルの配合 塗料の組成・配 合構造、表面状 態	5	理化学的試験	溶出速度測定 各種分析、物理 的測定の方法、 結果	5	規格	
6	船舶	同左全般 船舶の種類 航路、運行条件	6	生物学的	汚損生物、藻類 などの飼育、バ イオアッセ、生 化学試験	6	会議資料 又は論文集	国内会議 委員会 国際会議
7	電力施設	同左全般 水力発電水路防 虫 火力発電水路防虫	7	流動水試験	流水下における 汚損 防汚機構とその 方法、結果	7	図書	
8	港湾施設 海洋開発	同左全般 左記施設の汚損 と防汚	8	塗装および 電気防食	塗装の方法 条件および電気 防食の影響	8		
9	水産および 水産施設	同左全般 左記施設の汚損 と防汚	9	安全性	防汚剤、塗料、 塗装の安全、衛 生、公害および その対策	9		
0	全般および その他の	1～9を除く全 般 A/F以外の防汚 方法 汚損生物全般	0	全般および その他	1～9を除く全 般	0	その他	

### 1.3 文 献 題 目

#### 1.3.1 生物の付着メカニズムに関する文献

- D. R. Houghton. Marine Antifouling Underwater Science & Technology  
jour 1970, June 100~103  
船底の生物付着により生ずる問題点とその防止方法の発表について
- Dick R. J., Antifouling Coatings, Paint & Var. Prod. Nov. 1970  
防汚塗料の歴史と最近の防汚塗料の問題点、開発状況
- E. Lindner C. A. Dooley. Chemical Bonding in Cirriped Adhesion 3rd ICMCF 1973  
フジッポのセメント質の分析とその硬化機構についての研究
- Kevin. C. Marshall. Mechanism of Adhesion of Marine Bacteria to Surface. 3rd ICMCF 1973  
海中バクテリヤの付着に対する海中物体の表面二重層の効果について
- William A. Corpe. The Role of Primary Forming Marine Bacteria 3rd. ICMCF 1973  
Marine Bacteria の増殖状況並びにその成分の分析と化学特性の研究
- Devid. R. Houghton, I. Pearman. The Effect of Water Velocity on the Settlement of Swarmers Enteromorpha. 3rd ICMCF. 1973  
Enteromorphaを使って水速とその付着の関係を調べ、10.7 Knot でも付着した。
- L. . young. Ralph Matchell The Role of Chemotactic Responses in Primery Microbial Film Formation. 3rd ICMCF 1973  
種々の化学物質について Chemotactic 特性を毛細管法で調査
- L. Y. Young, Ralh Mitchell. The Role of Surface Chemical Comp on the Microbial Contribution to primary film. 3rd ICMCF
- D. J. Orisp. The Role of the Biologist in Antifouling Research. 3rd ICMCF
- Betty Moss. Observation on the Breakdown of Paint Surface by Ship-Fouling Algae. 3rd ICMCF  
海藻の付着過程とこれが塗膜破壊と腐食に及ぼす影響について。
- H. Barnes. Fandamental Aspect of the Problem of Antifouling. 3rd ICMCF
- A. O. Christia, L. V. Evans. Studies on the Ship-fouling Enteromorpha. Ann Bat 1970, 4 467~468  
緑藻類の胞子の付着における酵素の影響について。
- Ricard Bastida. Studies of the Fouling Communities Along Argentine Coast. 3rd ICMCF

### 1.3.2 防汚剤の溶出機構に関する文献

- F. Marson. Correspondence Leaching of Toxic Pigments from Contact Leaching Antifouling Paints. J. O. C. C. A. 47, (1964)  
インソルブル形  $\text{A}_{\text{F}}$  の防汚剤溶出についての理論式に関する考察。
- H. G. Stubbings. The Antifouling Influence of Toxic Paints Over Adjacent Non-Toxic Areas. J. O. C. C. A. 350~360(1957)
- De la Court F. H. De Vries H. J. The Leaching Mechanism of Cuprous Oxide from Antifouling Paints J. O. C. C. A. 56 (1970)  
塗面および海水接触界面での銅イオン拡散勾配から導いた溶出速度式と流動海水中での溶出機構
- F. Marson. Quality Control of Contact Leaching Antifouling Paints J. O. C. C. A. 50, 322~330(1967)  
インソルブル形ビニル  $\text{A}_{\text{F}}$  のグリシン溶液での溶出速度測定による品質管理
- A. M. Van Londen The Mode of Action of Antifouling Paints: FATIPEC. 422~428 (1964)  
防汚剤溶出機構について従来の理論と比較しながら新しい拡散理論についての報告
- Partington A. Antifouling Composition Paint Tec. 23.3(1964)  
ソルブルマトリックス インソルブルマトリックス  $\text{A}_{\text{F}}$  の溶出機構の解明。
- N. R. Fisk. A View of Antifouling. Paint Tec 24 15~18 (1960)  
 $\text{A}_{\text{F}}$  塗料の防汚機構を飽和ゲル説によつて説明。
- R. J. Dick, L. J. Nowacki. Organolead Compounds in Antifouling Paints. Marine Coating Simposeum 42 (549) 535~546 (1970)
- 佐野、町原、フェナルサジン系船底防汚塗料について、色材協会誌 38(1965)
- F. Perkins. Recent Developments in Antifoulmgs. 3rd ICMCF
- H. A. Ratbsack. Rektion des Zinkoxids in Schiffsboden anstrichen ZnD の  $\text{A}_{\text{F}}$  塗料中での反応機構と防汚性に及ぼす影響について
- J. D. Ferry, D. E. Carritt. Action of Antifouling Paints I. E. C 38, 6. 612~617(1946)  
 $\text{Cu}_2\text{O}$  の海水中での溶解性と溶出速度について

### 1.3.3 船底塗料の試験方法に関する文献

- L. Chromy, W. Mlodziawska. Antifouling Paint based on Organotin Compounds Part 1. J. O. C. C. A. 51 494~498 (1968)  
有機錫化合物のジチゾンを利用した比色分析について。
- L. Chromy, W. Mlodziawska. Antifouling Paint based on Organotin Compounds Part II J. O. C. C. A. 53 121~126 (1970)  
水溶液中の有機錫を  $\text{CCl}_4$  で抽出してスペクトログラフで定量。

- Z. Jedinski, Z. Hippe, I. Kokot A Preliminary Appraisal of an Extension to the Glycine Test for Antifouling Paints  
 $\text{Cu}_2\text{O}$ 形  $\frac{\text{A}}{\text{F}}$  の浸海とクリシン液中での Cu のリーチングレートの値との比較。
- F. Marson. An Accelerated Leaching Rate Technique for Cuprous Oxide Based Antifouling Paints, J. O. C. C. A. 323-333 ('64)
- McCallum I. R. The analysis of the Leachate of Antifouling Paints Using Polarographic Techniques, J. O. C. C. A. 52(1969)  
 $\frac{\text{A}}{\text{F}}$  塗膜から海水中へ溶出する  $\text{Cu}_2\text{O}$  のポーラログラフによる定量分析法。
- Cooksley M. V., Parham D. N. Organotin Compounds in Antifouling Compositions. Surface Coatings, 280~288(1966)  
T.B.T.O形塗料の樹脂組成、顔料組成による L. R測定結果。
- Abd El Malek M. M, Abou Khalil M. A. Composition and Leaching of Antifouling Paints. Paint Manufacture 32~39(1970)
- B. H. Ketchum. Action of Antifouling Paints Use of Glycine Solutions as Accelerated Test of Availability of Toxic.
- B. H. Ketchum, J. D. Ferry, A. C. Redfield. Evaluation of Antifouling Paints by Leaching Rate Determinations  
I. E. C. 37, 5, 456~460(1945)
- A. Partington, P. F. Dunn. The Limitations of Leaching Rate Determinations of Anti-Fouling Compositions  
促進試験法の開発の為に種々の条件下におけるリーチングレートの比較。
- H. Barnes. The Estimation in Sea-Water Solutions of Micro-quantities of Mercury in the Presence of Copper by means of Dithizone. J. Marine Biol. Ass. 26, 303~311(1946)
- Kazimierz UHACZ. The Evaluation of the Efficiency of Antifouling Paints Based on Insoluble Matrix. Chemia Anal 11, 27, ('66)  
Insoluble Matrix 形  $\frac{\text{A}}{\text{F}}$  の防汚効果をクエン酸溶液中の銅の溶出量と 浸海試験の結果から評価。
- C. E. Skinner. The Role of Algae in the deterioration of Decorative and Marine Paints. Paint Research Ass. 421
- R. Rathsack. Eine Biologische Prüfungsmethode für Antifoulinganstriche in Laboratorium Farbe und Lack 72 (1965)  
実験室内で防汚性を判定する生物学的方法について。
- 宮内徹夫、新しい防汚薬品の開発。塗装と塗料  
真珠貝への生物付着を防ぐ為の  $\frac{\text{A}}{\text{F}}$  を生物検定と溶出速度の測定から開発
- R. Rathsack. Eine Biologische Prüfungsmethode für Antifoulinganstriche in Laboratorium, Farbe und Lack 12(1965)

クロレラを使った $\text{A}/\text{F}$ 塗料の室内試験方法について

- L. B. Weesfeld. Evaluation of an Accelerated Test Method For Organotin & Organolead Antifouling Coating:Guppy Mortality. J. P. T. 42, 549, 564~568(1970)
- S. MAWATARI New Methods of Screening Test of Antifouling Toxicants & Coating  
アルテミアスケール、クロレラスケールによる防汚剤の生物検定法
- Standardization of the new methodologies of tests on antifouling Paints. Working group in Methods of testing antifouling Paint 海洋材料保存常設国際会議(1973)資料
- J. E. Harris. Report on Anti-Fouling Research. 1942-44  
J. Iron Steel 154, 297~334(1946)  
 $\text{A}/\text{F}$ 塗料の浸海試験、生物学的試験、化学的試験法について
- 馬渡静夫、船底塗料に関する生物学的研究Ⅰ各種防汚毒物の生物検定  
資源科学研究所業績第1213 67~102
- 馬渡静夫、船底塗料に関する生物学的研究Ⅱ溶出毒物の生物検定  
資源科学研究所業績第1224
- M. Van Londen. Testing & Investigation of Ship bottom Paints  
J. O. C. C. A. 52 141~157(1969)  
ローター試験による船底塗料の促進試験方法
- R. Bult. The Protection of Ship hulls against Corrosion and Fouling. Verfkroniek 42, 217~221(1969)  
 $\text{A}/\text{C}$ ,  $\text{A}/\text{F}$ の最近の発展と回転摩耗試験機による $\text{A}/\text{F}$ の促進試験法。
- Van Londen. Evaluation of Testing Methods For Antifouling Paints. Marine Coating Symposium 42 511~515 (1970)  
船底塗料の実船試験、浸海試験、室内試験、回転摩耗試験の評価。
- C. J. Evans. Organotin-based Antifouling Paints  
Corrosion Prevention & Control 8-11(1971)  
有機錫 $\text{A}/\text{F}$ の近況 Leaching Rateの測定方法及び浸海試験結果。
- T. J. Summerson. H. A. Page. Organotin Based Antifouling Coatings for Aluminum Boats. Materials Prot. 62-71(1964)
- J. H. Bishop. S. R. Silva. Antifouling Paint Film Structure with Particular Reference to Cross Sections  
Appl. Polym. Sympo 16 195~208 (1971)  
溶出程度の違う防汚塗膜の断面の電子顕微鏡による調査
- A. M. Van Londen. Testing & Investigation of Ship Bottom

Paints. O. C. C. A. 52 141~157 (1969)

回転摩擦試験機を含めた<sup>A</sup>/F 塗料の試験方法と表面・断面の観察結果。

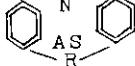
- o L. E. Brooks, P. Sennett. Scanning Electron Micrographs of Pigmented Paint Films. J. Paint Tec 39(511) 472~483 (1967)

#### 1.3.4 船体汚損、粗度と船速に関する文献

- o D. W. Trotman. Underwater Coating. ISPCC 1974  
船体汚損生物の水中での機械的除去方法の現状と、汚損と船体スピードの関係
- o K. Hajke, J. Hires, J. Stanek. Gesichtspunkte bei der Formulierung von Schiffsbodenfarben und deren Ökonomische Bedeutung. Plaste und Kautschuk 591~593 (1968)  
船体の汚損と経済的問題について
- o H. Hacking. B. S. R. A Method of Measuring and Analysing hull Surface Roughness. ISPCC 1974
- o W. H. Briggs, R.P. Devoluy. Maintaining a Smooth Ship Bottom 3rd ICMCF  
外板粗度と船速の関係、船体外板の粗度を大きくする要因と対策。
- o A. M. Van Londen. A Study on Importance the ships Hull condition An Approach to Improving the Economy of shipping 3rd ICMCF.

#### 1.3.5 船底塗料の配合に関する文献

- o J. D. Richard. Antifouling Coating. P. V. P 60(12) 43~48 (1970)  
・ソルブルマトリックス<sup>A</sup>/F、インソルブルマトリックス<sup>A</sup>/Fの配合技術について。
- o 久保田秀夫、発電水路付着生物防止塗装の研究、色材協誌  
湿つたコンクリート面にも付着する発電水路用長期防汚塗料。
- o J. S. Aggarwal, N. P. Suryanarayana. Paint Tec 31, 11 19~23 (1969)
- o T. F. Birkenhead, D. F. Bowerman. High-build Chlorinated Rubber Marine Coatings Effect of Formulation and System Variables on Performance J. P. Tec. 42 549, 525~534 (1970)
- o R. D. Means Vinyl Weed-resistant Antifouling: A Practical Approach to laboratory Formulations. D. C. C. A. 56 (1973)
- o Dr. V. Rasco. Study of Some Variables Affecting Antifouling Paint Performance. 3rd I. C. M. C. F.  
アルゼンチンで行なわれた最初の系統的な防汚塗料に関する研究
- o 昭45-26438 濡潤下地塗装用防汚塗料
- o 昭45-31553 船底防汚塗料  
 $R_3SnO-CO-R'-CO-SnR_3$  で示される有機錫を含有する防汚塗料
- o 昭45-34034 防汚塗料、銅キレート化合物、2-アミノ-3-クロル、-1,4ナフトキノンを含有する。

- 昭45-34035 防汚塗料 塩基性硫酸銅、2-アミノ-3-クロル-1,4-ナフトキノンを含有する。
- 昭45-26437 防汚塗料  $R' \text{COOSnK}_3$  を含有する防汚塗料
- 昭45-4187 船底防汚塗料、アセチルアセトン、アセト酢酸エチルの銅塩を含有する。
- 昭44-11271 防汚塗料、チオミアノートアニリン透導体を含む防汚塗料
- 昭44-11270 防汚塗料、フェニルグリシン透導体を含有する防汚塗料
- 昭44-9579 防汚塗料、イタコン酸又はイタコン酸モノエステルの錫塩の重合体又は共重合体を成分とする防汚塗料
- 昭44-3101 船底防汚塗料、 $R_3\text{Sn}-OR'$ で示す錫化合物を含有する防汚塗料
- US Pat 3,332,789 Coating Composition
- US Pat 3,331,693 Antifouling Paint, 1, 2, 3 trichloro-4,6-dinitrobenzene と亜酸化銅から成る防汚塗料
- US Pat 3,274,137 Antifouling Protective Coating Composition 亜酸化銅とポリイソブチレンとを含有する防汚塗料
- US Pat 3,268,347 Protectice Coating Materiale for Ship Bottom 一般式  $\text{RxSn}(\text{S}-\overset{\text{N}}{\underset{\text{S}}{\text{C}}}-\text{C}-\text{SH})_4$  で示される防汚剤を含む防汚塗料
- US Pat 3,214,281 Antifouling Paints  を含有する塗料
- US Pat 3,214,280 Antifouling Paint 1,2,3-trichloro-4, 6-dinitrobenzone を含有する防汚塗料
- US PAT 3,033,809 Antifouling Protective Coating Composition 亜酸化銅とポリイソブチレンとロジンを含有する防汚塗料
- Bri Pat 1,008,857 Antifouling Compositions トリフェーナルサジンクロライドを含有。
- Bri Pat 1,019,662 Anti-Corrosive, Antifouling Composition
- Bri Pat 1,024,738 An Improved Paint
- Bri Pat 1,124,297 Improoud Antifouling Composition 有機錫と $\alpha$ ,  $\beta$ -不飽和酸(アクリル酸)との共重合物を使用した防汚塗料
- Bri Pat 1,164,077 Process & Composition for the Control of Marine Fouling Animals, 10. halophenoxyarsine を含有する防汚塗料
- Brit Pat 1,172,639 Antifouling Paint
- 昭45-25717 アルキレンジチオカルバミン酸金属塩の安定化法
- Brit Pat 1,212,247 Antifouling Paints 防汚剤として2 Amino-3-chloro-14 naphthoquinone 錫化合物、有機錫化合物を含有する防汚塗料

#### 1.3.6 安全衛生に関する文献

- M&T Chemicals INC. 1971 Acute Toxicity Studies With Antifouling Paint. ラビットを用いてTBT F含有<sup>A</sup>の急性毒性

- Supplementary Toxicological Information on bio Met tributyltin fluoride and Paints Containing bio Met tributyltin fluoride M & T Chemical INC. 1971  
TBTF と TBTF 含有料についての毒性
- F. B. Nejesen Composti Organo-stannici Nelle Pitture Antivegetative. Ind Vernis 22(4) 3~7 (1968)  
有機錫化合物の特性についての総論
- 佐野、能登、有機毒物船底塗料の研究、生産技術第188号  
各種有機錫化合物の浸海試験の検討及び経皮毒性の検討
- 石松、金魚に対する金属塩の毒性
- Six-Month Study of the Carcinogenic Potential of tributyltin fluoride in Male Swiss white Mice M&T Technical INC 1971  
雄のスイス白ねずみを使ってT.B.T.Fの発ガン性について
- Acute Toxicity Studies with Biomet 410 M & T Chemicals INC 1971  
白色ラビットを用いてBiomet 410 の急性毒性の研究
- 90-day Subacute Dermal Toxicity Study with Tributyltin fluoride in Albino Rabbits M & T Chemicals INC 1971  
白色ラビットを使ってT B T Fの急性経皮毒性について
- Summary of Toxicity Data on M&T biomet Tributyltin fluoride and Vinyl Paint Formulation Containing Tributyltinfluoride. M & T Chemicals INC 1971  
トリブチルチンフルオライドとそれを含有するビニルペイントの毒性について
- J Smith. Hazards in the Use of Coatings I.S.P.C.C. 1974
- 安全性の高い長期防汚塗料の開発研究 日本造船研究協会研究資料No 186 - 2
- Alexander Ross Industrial Application of Organotin Compounds 有機錫化合物の工業への利用の現況について概説
- 高味康雄 有機錫化合物 化学工業資料 30. 1 2~9  
有機錫化合物の合成法、生理作用、応用面について総説
- 五十嵐五十司 経呼吸器ブチル錫中毒とその予防治療に関する実験的研究  
東京医科大学雑誌 17 5 1604~1632 (昭和34年)
- 高橋寛男 経皮的ブチル錫中毒及びその予防処置に関する実験的研究  
東京医科大学雑誌 14 5 558~580 (昭和31年)  
ブチル錫を家兔に経膚的に作用させ中毒作用と予防処置を研究した。
- 日本環境衛生センター、マウスに対する急性経口・経皮毒性試験  
トリブチル錫メタクリレート共重合体のマウスに対する急性経口・経皮毒性試験
- 川月延彦 眼科領域に於けるブチル錫中毒と其予防及び治療に関する実験的研究。

東京医科大学雑誌 17 6 2193~2243(昭34年)

- 岩本岩助 経呼吸器ブチル錫中毒の増殖能力に及ぼす影響に関する実験的研究  
東京医科大学雑誌 18 4号 1352~1376 (昭和35年)
- 伊予太郎 ブチル錫中毒の抗体産生に及ぼす影響に関する実験的研究  
東京医科大学雑誌 18 4 1422~1446 (昭和35年)
- 長崎大郎 経消化器4ブチル錫及び其臭素置換体の毒性に関する実験的研究  
東京医科大学雑誌 18 4 1378~1420 (昭和35年)
- 赤塚京治 他 ブチル錫の嗅覚障害に関する実験的研究  
東京医科大学雑誌 17 4 1394~1402 (昭和34年)
- 村山恭之助 経泌尿器ブチル錫中毒とその予防治療に関する実験的研究  
東京医科大学雑誌 18 2 356~388 (昭和35年)
- 宮本 勇 ブチル錫の経消化器中毒とその予防治療に関する実験的研究  
東京医科大学雑誌 17, 4 1076~1113 (昭和34年)
- 宮木高明 有機錫化合物を含有する船底塗料の毒性試験結果
- R. J. Vizzirda Fighting Marine Fouling. Paint & Varnish Production 11 25~28(1972)
- H. B. Stomer, C. J. Threlfall. Effect of Triethyl Sulphate of Tissue Phosphates in the rat Biochem. J. 69 376~85 (1958)
- W. N. Aldridge & Jill. E. Cremer. Biochemistry of Organotin Compounds Diethyl tin dichloride & triethyltin sulfide. Biochem. J. 61 406-18 (1955)

### 1.3.7 その他

- Dale Straughan Control of Marine Fouling in a Water Cooling System in Tropical Australia. 3rd ICMCF 発電所の冷却器の防汚 塩素ガス方式で行う場合の諸条件の検討。
- Joseph R. Padilla James S. Muraoka, Corrosion & Fouling of an Instrument Array At 600-Foot Ocean site. 3rd I.C.M.C.F.
- Joao da Silva Santos. Application of Coating. I.S.P.C.C 1974
- P. C. Trussel T. P. Clark. Steelmate-An Underwater Protective Coating for Steel & Wood 3rd I.C.M.C.F
- H. McEwan. Convention VS Sophisticated Coatings Relative Cost to the Shipowner a Prolonged Period I.S.P.C.C 1974
- D. de Vries. Surface Preparation in the Open with respect to Ship hull. I.S.P.C.C 1974
- P. B. Wharton. Surface Preparation. I.S.P.C.C 1974
- Andrzej Domanski. Shipyards Experiences & Problems on

- Bulk - Carriers; Anti-Corrosion. I. S. P. C. C. 1974
- M. Romanoff, W. F. Gerhold, W. J. Schwerdtfeger. Protection of Steel Piles in a Natural Seawater Environment. 3rd I. C. M. C. F.
  - P. J. Gay. Some Features of Ship Painting. J. O. C. C. A. 51. (1968)
  - H. Determann, E. Hargarter. Vermeidung Von Streustrichen am Ausrüstungskai. 海中材料保存研究常設国際会議(1973)
  - F. H. de la Card, H. J. de Vries. Report on the results of the Second Collaborative Test-program of Paints under Cathodic Protection 海中材料保存研究常設国際会議(1973)
  - S. Kut. Tank Linings ISPCC (1974)
  - R. J. Parkinson. Practical Aspects with Coatings and Problems with Coated Tanks I. S. P. C. C. (1974)
 

数々のプロダクトキャリヤーを塗装した筆者の経験から塗料と施工の問題点
  - Jackson. Underwater Coating from Shipowners I.S.P.C.C. 1973 シエルタンカーに於ける船体塗装の歴史と塗膜表面粗度とスピードの関係について
  - K. V. Hodgson Sophisticated Coatings I.S.P.C.C. 1973
  - W. Posch, C. de Waard, W. Smit. Studies on the Design of Cathodic Protection Systems for Cargo/Ballast Tank of Crude Oil Tankers 3rd I.C.M.C.F
  - T. J. Lennax, Jr. Electrochemical Properties of Mg, Zn, Al Galvanic Anode in Seawater. 3rd I.C.M.C.F.
  - John. R Saroyan. Some Experiments with Aluminum in Seawater 3rd I.C.M.C.F.
  - W. A. Anderton. Cathodic Reduction of Cuprous Oxide in Vinyl Antifouling Paints J.G.G.A. 52 711~726 (1969)
  - Vinyl Paint For Maintenance Systems Anti-Corrosion June('73)
  - J. D. N. Shaw. Epoxy Resins in Anti-Corrosion Applications Polymers Paint & Colour J 541~549 (1972)
  - R. F. Bennett, R. J. Zedler. Biologically Active Organotin Compounds in Paint Manufacture Paint Manufacture Jan(1966)
  - B. Bender-Christensen. Better Blast Cleaning with Instant Corrosion Protection. 3rd I.C.M.C.F.
  - Max. K. Barsh. Corrosion & Fouling Problems with Surface Effect Ship 3rd I.C.M.C.F.
 

軽合金艇の防食と防汚について

- o G. Dechaux, Surface Preparation of Naval Plates Before Application of Paint 3rd I.C.M.C.F.

#### 1.4 未整理文献

##### 1.4.1 生物関係

- Abel, Ch. & H. J. Subkiew, 1960. Trockenresistenz von *Balanus improvisus* Darwin. Naturwissenschaften, 47:117
- Akagi, J. M. & L. L. Campbell, 1961. Studies on thermophilic sulfate-reducing bacteria. II. Hydrogen activity of *Clostridium nigrificans*. J. Bacteriol. 82:927-932
- Barnes, H. & M., 1959. Oscillatory respiration in *Balanus amphitrite* Darwin. Experientia 15:438-439
- So-Called aneodysis in *Balanus bolanoides* and the effect of breeding upon the growth of the Calcareous shell of some common barnacles. Limnol & Oceanogr., 7:462-473
- Stomach contents and microfeeding of some common cirripedes. Canad. Zool., 37(3):231-236
- Bishop, M., K. Pyefinch & M. Spooner. 1949. The interpretation of fouling samples from Ships. J. Iron Steel Inst. London, 161:35-40
- California University:Studies on the population dynamics of barnacles and their associates, for the period Sept. 1, 1958 to Sept. 1, 1962. 9p
- Castle, E. S:Electrical control of marine fouling. Ind. Eng. Chem., 43:901-904
- Clague, J. & B. Datinaling: Fishing gear preservation for Philippine Waters. U. S. Fish. Wildl. Serv. Res. Rep 22:1-25
- Clapp, W. F. Some biological fundamentals of marine fouling Am. Soc. Mech Engrs, Trans 72:101-107
- Cole, S. A., Control of slime and marine fouling. Am. Soc. mech. Engrs. Pap 55-S-48:1-27
- Connolly, R. A., Effect of seven-years exposure on organic materials Mat Res Stand 3:193-201
- Cornwall, I. E., The identification of barnacles, with further figures and notes. Canad. J. Zool., 40(4):621-629

- Costlow, J. D. Jr. & C. C. Bookhout. Molting and shell growth  
in *Balanus amphitrite niveus*. Biol. Bull., 110:107-116
- Crisp, D. J., & Bhupendra Patel: The interaction between breeding  
and growth rate in the barnacle *Elminius modestus*  
Darwin. Limn. Oceanog., 6:105-115
- Crisp, D. J. & G. B. Willians: Effects of extracts from fucoids  
in promoting settlement of epiphytic Polyzoa. Nature  
188:1206-1207
- Daniel, A., Gregarious attraction as a factor influencing  
the settlement of barnacle cyprids Madras Univ. J., 25B:97-107
- The Primary film as a factor in settlement of  
marine foulers. Madras Univ. J., 25B:189-200
- Duplice, H. T and R. C. Alexander: The mitigation of marine  
fouling by anaerobic treatment. Trans Am soc mech  
Engrs 76:241-243
- Fisk, N. B., Anti-fouling without paint. Paint Technol., 24(269) :13-15
- Fox, D. D. & E. F. Corcoran: Thermal and osmotic countermeasures  
against some typical marine fouling organisms  
Pap Mar Curr. mar. foul. Confer., p. 1-6
- Gautier, M. The fouling of ships and practical means of  
determining the condition of their bottoms and its  
effect on the economy of operation. Bull Tech.  
Bur Veritas, 32:1-2
- Greenshields, F. & J. E. Ridley : Some researches on the control  
of mussels in water pipes. Inst. Water. Engrs. J., 11:300-306
- Hammond, R. : Protective Coverings for marine applications  
Paint Manuf., 18:79-83
- Hendey, N. I. : Littoral diatoms of Chichester Harbour  
With special reference to fouling. J. Roy. Microsc. Soc.,  
Ser III, 71(1):1-86
- Knight-Jones, E. W. & D. J. Crisp : Gregariousness in barnacles  
in relation to the fouling of ships and to anti-fouling  
research. Nature, 171:1109-1110
- Macleod, R. A., H. Hogenkamp & E. Onofrey: Growth response  
of a marine Flavobacterium to surface active agents  
and nucleotides. J. Bact., 75 460-466

- Mockel, W., : Losses in ships voyage speed due to the fouling effect and weather conditions illustrated on the example of three far-range cargo ships  
Deep-Sea. Res 9:566-569
- Morley, C. O., H. J. Clarke, Bowen & M. Arnold: The use of radioactivity against marine fouling. Oil. Col. Chem Ass. J., 41:445-450
- Mosher, L. M.: Marine borers and fouling organisms and their prevalence in the vicinity of Bethlehem Steel Company. Shipyard Properties. Bethlehem Steel Co., Centr Tech Dep. Res Rep 93:60p
- Moyle, J.: Mass rearing of barnacle cyprids in the laboratory Nature, 185:120
- Mueller, E. R., & B. G. Brand : Coatings research at Battelle Memorial Institute. Paint. Varn Prod., 30:10-12, 20-21
- Philadelphia Academy of Natural Sciences: Toxicity tests on the barnacle *Balanus balanoides* and the diatom *Amphipleura rutilans* for the Henry Bower Chemical Manufacturing Company. 10p  
——— Snail tests on Copper hydrate for the Bower Chemical Company. 5p
- Preuss, H. Continued advances characterize the organic finishing industry. Org Finish. 16:6-15
- Pyefinch, K. A.: Marine exposures of Cementiferous painting Schemes. J. Iron Steel Inst. London, 158:229-235  
——— Biological aspects of the fouling problems J. Oil Col Chem Ass., 31:461-470
- Rabate, H.: L'activite de la commission pour l'étude de la corrosion et des satisseures Marins, fonctionnant au sein de l'organisation Europeenne de cooperation economique. Peint Pigm Vern., 33:795-797
- Rosenberg, I. A., & I. B. Ulanovskii : Growth of bacteria during cathode polarization of steel in sea Water Microbiol., 29:521-523
- Skerman, T. M. : The nature and development of primary films on surfaces submerged in the sea.

New Zeal J. Sci Technol., 38(B):44-57

Stubbing H. G. : Fouling and Antifouling. Research, 14:309-314  
: Biology of barnacles and the anti-fouling  
problem. Research, 6:339-346, 389-395

Tada, Shigeru : A new method of testing the effect of  
Antifouling paints by using artificially reared  
barnacle larvae. Offic Digest Fed. Paint Varn Prod  
Clulos., 325:137-142

Venkataraman R. & A. Sreenirisan : Bacteriology of  
off-shore sea-water of the west coast  
Indian Acad Sci Proc., 40B:161-166

Willings, L. M. : Studying fouling organisms  
Corm Fish. Abst, 13(4):1-2

Wisely, B. : Effect of anti-fouling paint on a Bryozoan  
larva. Nature 193:543-544

——— : The settling and some experimental  
reactions of a Bryozoan larva, Watersipora  
Cucullata (Bust)  
Anstr. J. mar. Fresho Res 9:362-371

Wood, W. J. F. : Some aspects of marine microbiology  
Mar Biol. Assoc Ind. J., 1:26-32

#### 1.4.2 追 加

Bastida, R : Studies of the fouling communities along  
Argentine coasts. Nat Bur Stand., Spec. Publ:1-17

Bastida, R. Capezzani, A. & Torti, M. R: Fouling organisms  
in the port of mar del Plata (Argentina)  
Biol. Bull., 10:297-307

Fager, E. W., 1971, Pattern in the development of a marine  
community. Limn. Oceanogr., 16(2):241-253

Gerati, S. & G. Relini, 1970, Osservazioni sistematico-  
ecologiche sui Briozi del fouling portuale di Genova,  
Boll Mus Mt. Biol Unir genova, 38(266)103-139  
——— 1970 Insediamenti su pannelli atossici immesi  
Rada di Vado Ligure. I. Briozi  
Pubb Staz Zool, Napoli, 38(Supple):19-33  
——— 1970 Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel Porto di

- Genova. I Briozi  
Pubb Staz Zool. Napoli, 38:21-32
- Haderlie, E. C., 1972, Marine boring and fouling organisms  
in open Water of Monterey Bay, California  
Biodeterioration : 638-679
- Mor, E., Sessi, E. & Relini, G. 1970; Fouling di zone  
inquinate. Osservazioni nel Porto di genova:  
Caratteristiche ambientali e metodi di studio  
Pubb Staz Zool. Napoli, 38 suppl:55-91
- Muraoka, J. S., 1974 Biodeterioration and fouling of  
materials—five years at depth of 120feet.  
Civil Eng. Lab, Techn Rep R 810:1-29
- Ravano, D. & G. Relini, 1970 Insediamento su pannelli  
atossici immersi nella Rada di Vado Ligure  
(Savona) I. Molluschi  
Pubb, Staz. Zool. Napoli, 38 suppl : 52-70
- Relini, G., 1973, Aspects of barnacles ecology in Ligurian  
Sea. Rapp Comm int mer Médit., 21(9):617-619
- Relini G., 1973, Six years research on the barnacle  
settlement in Genoa Harbour Rapp Comm int  
Mer Médit., 22(4):99-100
- Relini, G., Bazzicalupo, G., a M. Montanari, 1970,  
Insedimento su pannelli atossici immersi nella  
Rada di Vado Ligure (Savona) I Serpulidi  
Pubb Staz Zool Napoli, 38 suppl:71-95
- Relini, G., & Montanari, M, 1973, Introduzioni di  
specie marine attraverso le navi,  
Rep. Biol mar Lab stud Corros mas metal, CNR,  
Genova : 263-280
- Relini, G. & Oliva G. D. 1973  
Biological studies on fouling problems in Italy.  
Rep. Biol, mar Lab stud. Corros Mar Metal,  
CNR Genova:757-766
- Relini, G., & L. R. Orsi. 1970, Fouling di zone inquinate  
Osservazioni nel Porto di Genova. I. Cirripedi.  
Pubb. Staz Zool Napoli, 38 suppl:125-144

Relini, G, & Ravano, D., 1971, Alcuni aspetti dell'ecologia  
dei Molluschi presenti nel fouling ligure

Atti Soc Ital Sc Nat Mus Civ. St. Nat Milano, 112(3):301-315

Relini, G, Rossi, G, & Lombardi, E., 1972, Osservazioni sul fouling  
della nave oceanografica "Bannock" dopo un anno di  
crociere mediterranea.

Boll Mus ist Biol Univ Genova, 40:99-129

Relini, G, & Sara, M., 1971, Seasonal fluctuations and  
successions in benthic communities on asbestos  
Panels immersed in the Ligurian Sea.  
Thalassia, 7(1):313-320

Rossi, G, Bazzicalupo, G, & Relini, G, 1970, Fouling di  
zone inquinate. Osservazioni nel Porto di Genova.  
Alghe e Policheti sedentari.

Pubb. Staz Zool. Napoli, 38, suppl:146-173

## 2. 汚損生物の基礎的研究

### 2.1 汚損生物の分類分布季節消長に関する研究

#### 2.1.1 研究経過概要

前年度に引き続きわが国沿岸の付着生物の種類・分布及びその季節的消長を調査するため、全国港湾24ヶ所にアクリル板10×20cmの2板貼合せ板をおくり、1ヶ月後及び3ヶ月後にこれを回収して調査を行つた。

しかし、前年度以降浸漬地の筏などが流失したり、担当者が他に転じたりした結果中止せざるを得ぬ地点が生じ、まだ海況によつて試験板の破損又は流失事故が多発したりしたため、完全な資料を入手し得たのはその半ばに達せぬという結果となつた。このことは誠に残念なことであるが、試験の性質上やむを得ぬことでもあるので、こゝでは11ヶ所についての資料を整理して報告することとする。

なお、浸漬地及び分担者は表2.1.1に示したとおりである。

試験板は入手後貼合せたものをはなし、これを顕微鏡下において生物の種類を調べ、その付着量、被覆面積等を測定したが、その結果は表2.1.2～表2.1.8に示してある。また、本調査は上記のように事故が多く、しかもその管理、収集などに多大の労力を要するので、今年を以て24ヶ所の調査は打切りとするが、近年海水環境の変化がいちじるしいので、これを表2.1.1の○印を付した地点に限定し、今後も資料の収集、解析を続ける予定である。

#### 2.1.2 結果概要

- (1) もつとも普遍的な付着生物群は、海藻類、ヒドロ虫類、コケムシ類、フジツボ類であり、一時的着生者としての端脚類が殆んどすべての場合に出現している。
- (2) 海藻類では緑藻類が圧倒的に多く南から北までの各地に分布し、年間を通じて着生することが極めて特徴的であり、0～3mの程度の水深差では上下両層の差はほとんどない。このことは実船において緑藻の付着層が少くとも3～5mにわたることとよく一致する。
- (3) 腔腸動物ヒドロ虫は夏から秋に多く付着し、冬および春には少ない。いずれも物体表面にクモの巣状に付着根をのぼし、その各所から小形の枝状群体を起生するもので、それ自身は汚損量として大したことではないが、その網状根が以後の各種生物着生の足がかりとなる点で軽視できないものである。そのうちヒメエダウミヒドロはもつとも分布がひろく、冬期冷水期にも着生する。他の種類は冬期にはほとんど着生しない。またタテヅマイソギンチャクは汚染に強いもので、宮島以外に着生しないのはその地点の特異性によるのか、その地点に汚染が進んでいるのか、不明である。
- (4) 多毛類(ゴカイの類)では白色石灰質の管状をつくるカサネカンザシが最も普遍的であるが、微少なウズマキゴカイもこれに伴つて出現することが多く、両者は長崎、佐世保両港の場合以前から極めて多量に発生することが知られている。特色としては冬には出現しないが、春期水温の上昇とともに早く出現する点であり、これは他生物の着生を促進する働きが多い。また沿岸を走る内航船船底によく着生するものである。
- (5) 軟体動物のムラサキイガイは一般に試験板や船底外板には着生の少ないものであるが、ビルジキールの下面及びシーチエストには最も普通に出現し、しばしば足糸をもつて連結されて塊状となる特性がある。
- (6) 苔虫類では枝状群体をつくるナギサコケムシとフサコケムシ、及び扁平円盤状群体をつくるチゴケムシ、コブコケムシ、などが全国に分布する。これらは冬期にも小量ながら着生する点が特徴で、枝状のものは直接に

船速に影響を与える。この群の幼虫はわずか数時間のうちに着生してしまうから船の場合には停泊時にのみ着生の可能性があり、表に見られるような広い分布を示すことは、海流よりも船によつて運ばれる率の高いものと考えられる。

- (7) 端脚類は一般に2～3種が出現するが、これは本来永久的に着生するものでなく、生活の場として試験板を利用するにすぎないから船底には全く出現することがない。しかし、この類の特長は全国にわたつてしまも周年出現することで、最も重要な点はこれが多くの場合他の動物性付着生物にさきがけてスライム上に出現することである。これは明らかにスライムを形成するバクテリヤや硅藻を食物としているが、同時に海水中に浮遊している微細な泥粒を集めて円筒状の泥巣をつくる特性がある。
- そのため試験板の表面に他生物の着生の足がかりを提供する点で大きな意義をもつている。
- (8) フジツボ類ではタテジマフジツボのはかに近来の移入種であるアメリカフジツボとヨーロッパフジツボの分布拡大がいちじるしく明らかに各地の港湾に定着したと見ねばならない。このことは近時船底を調査しても両種の出現がほとんど常に見られるという点で重要である。
- (9) ホヤ類は各地において散発的に不安定に出現することが特徴であり、特に単体性のものがそうである。またこの類は冬にも着生するものが多い。とくに浸漬板上に多いのは群体性のネンエキボヤであり、春から出現する。
- (10) 以上の結果から見てこの数年間にとくにいちじるしく水質が変化したと考えられる港湾はないが、あと2年の成果を比較することによつて明らかになるものと思われる。

表 2.1.1 昭和49年度全国港湾汚損生物調査浸漬実験地および分担者

## 第 2 分 科 会

浸漬地	分担者氏名		連絡先
A 厚岸	大門 薫	▼ 088-12	北海道厚岸郡厚岸町奔渡町 3-43
B 函館	鳥居 茂樹	042	道立函館水産試験場、北海道函館市湯川町
C 平内	早川 豊	039-34	青森県水産増殖センター、青森県東津軽郡平内町大字茂浦
D 女川	関野 清成	986-22	東北大付属水産実験所、宮城県牡鹿郡女川町小乗浜 22
○ E 追浜	諏訪部 伝司	135	神東塗料㈱。東京都江東区木場 5-8-5
○ F 油壺	坂本 進	140	日本ペイント㈱。東京都品川区南品川 4-1-15
○ H 清水	宮島 時三	424	東京商船大学清水臨海実験所。静岡県清水市折戸
○ J 烏羽	佐野 隆一	254	関西ペイント㈱。神奈川県平塚市八幡 1200
K 賢島	山村 豊	517-05	真珠研究所。三重県志摩郡阿見町賢島
L 串本	林 健一	649-35	海中公園センター・鈴浦研究所。和歌山県西牟婁郡串本町有田
○ M 相生	村上 正三	532	日本油脂㈱三国工場。大阪市東淀川区新高北通 2-105
N 宇野	竹本 敦	572	日本ペイント㈱。大阪府寝屋川市大字池田旧池田中 246
O 宮島	井村 博之	733	中国塗料㈱。広島市吉島東1丁目 15-2
○ P 坂出	青木 精一	675-11	神戸ペイント㈱。兵庫県加古郡稻美町六分一字百丁歩 くるまえび、はまち養殖㈱。愛媛県西宇和郡三瓶町有大刀 三瓶事務所
Q 三瓶	市村 武美	796-09	琉球大学理工学部生物学科。沖縄県那覇市首里当蔵
T 那覇	西平 守孝	903	中国塗料㈱。広島市吉島東1丁目 15-2
○ U 長崎	井村 博之	733	水産大学校。山口県下関市吉見永田本町
V 下関	綱尾 勝	750	カナエ塗料㈱。大阪市城東区放出中 1丁目 21
○ W 舞鶴	坂井 在広	536	金沢大学能登臨海実験所。石川県珠洲郡内浦町小木
X 能登	新谷 力	927-06	新潟大学臨海実験所。新潟県佐渡郡相川町達者
Y 佐渡	北見 健彦	952-21	男鹿水族館。秋田県男鹿市戸賀 122
Z 男鹿	小笠原 正己	010-06	

表2.1.2 昭和48年秋期月別付着状況(上段0m、下段3m、● 両面 ○ 表面 △ 裏面)

期 間	9 ~ 10月	10 ~ 11月	11 ~ 12月
群名	カ イ カ コ フ ホ 硅 海 ヒ ジ ツ ボ リ 藻 漢	カ イ カ コ フ ヒ ド ロ 虫 シ ツ ボ リ 藻 漢	カ イ カ コ ケ ム シ ツ ボ シ ツ ボ リ 藻 漢
地名	他の多毛類 カ シ シ 虫類 ドロ虫類	その他多毛類 カ シ シ 虫類 ドロ虫類	その他多毛類 カ シ シ 虫類 ドロ虫類
女 川	● ● ○ ●	△ ● ○ ○	● ● ● ●
油 壺	○ ○ ○ ○	△ ○ △ ○	△ ○ △ ○
賢 島	△ ● ● △	● ● ● ●	● ● ● ●
相 生	● ● ○ ○	● ● △ ○	● ● ● ○
宇 野	△ △ ○ ○	● ● ● ●	● ● ● ●
宮 島	● ● ○ ○	● ● ○ ○	○ ○ ○ ○
長 崎	● ● ○ ○	● ● ○ ○	● ● ● ●
下 関	● ● ○ ○	● ● △ ○	● ● △ ○
能 登	● ● ○ ○	● ● ○ ○	● ● ● ○
男 鹿	● ● ○ ○	△ ○ ● ●	● ● ● ●
古 仁 屋	○ ○ ● ●	○ ○ ● ●	● ● ● ●

表2.1.3 昭和48～49年冬期月別付着状況（上段0m、下段3m、●両面 ○表面 △裏面）

期間	12～1月	1～2月	2～3月
群名 地名	ヒカツザシ類 虫類	ヒカツザシ類 虫類	ヒカツザシ類 虫類
女川 0	△	●●	●●
女川 3	△	●●	●●
油壺 0	●	●●	●○
油壺 3	●	●●	△●
賢島 0	●●	●●	●○
賢島 3	●●	●●	○△
相生 0			
相生 3			
宇野 0	●		
宇野 3			
宮島 0	●		
宮島 3	●●		
長崎 0	●●		
長崎 3	●●	△	
下関 0	●●	●●	△○
下関 3	●●	●●	○△
能登 0	●●		
能登 3	●●		
男鹿 0	●●○		△
男鹿 3	●●○		△
古仁屋 0	○●●●		●●△
古仁屋 3	○●●●		

表2.1.4 昭和49年春期月別付着状況（上段0m、下段3m、● 両面 ○ 表面 △ 裏面）

期 間		3 ~ 4 月			4 ~ 5 月			5 ~ 6 月		
群名	地名	ヒ カ ン ザ シ 虫 類	カ イ ガ イ 多 毛 類	カ コ フ ジ ツ 虫 類	カ イ ガ イ 多 毛 類	カ コ フ ジ ツ 虫 類	カ イ ガ イ 多 毛 類	カ コ フ ジ ツ 虫 類	カ イ ガ イ 多 毛 類	
女 川	0 3	●	●	●	●	●	●	○	○	
油 壺	0 3	△	●	●	●	●	●	●	○	
賢 島	0 3	○	●	●	●	●	●	●	●	
相 生	0 3	●	●	●	●	●	●	●	△	
宇 野	0 3	●	●	●	●	●	●	●	●	
宮 島	0 3	●	●	●	○	●	○	○	●	
長 崎	0 3	●	●	●	●	●	●	●	○	
下 関	0 3	○	●	○	●	●	●	○	○	
能 登	0 3	○	○	●	●	●	●	●	●	
男 鹿	0 3	●	●	●	●	●	●	●	△	
古仁屋	0 3	●	●	●	●	●	●	●	△	

表2.1.5 昭和48～49年季間(3ヶ月)付着状況(上段○、下段△、●、両面○ 表面△裏面)

期 間	9 ~ 12 月	12 ~ 3 月	3 ~ 6 月
群名	ヒ カ イ カ フ コ ホ 硅 海 ビ ド ナ ザ シ シ ッ プ ヤ ャ ロ 虫 類 類 類 類 類 類	ヒ カ イ カ フ コ ホ 硅 海 ビ ド ナ ザ シ シ ッ プ ヤ ャ ロ 虫 類 類 類 類 類 類	ヒ カ イ カ フ コ ホ 硅 海 ビ ド ナ ザ シ シ ッ プ ヤ ャ ロ 虫 類 類 類 類 類 類
地名	女 川 0 3 ● ● ○ ● ○	油 壺 0 3 ● ● △ ● ●	賀 島 0 3 ● ● △ ● ●
女 川	0 3 ● ● ○ ● ○	△ ● ● △ ● ●	● ● ● ● ● ●
油 壺	0 3 ● ● △ ● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●
賀 島	0 3 ● ● △ ● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●
相 生	0 3 ● ● ○ ● ○	● ● ○ ○ ○ ○	● ● ● ● ● ●
宇 野	0 3 ● ● ○ ● ○	● ○ ○ ○ ○ ○	● ● ● ● ● ●
宮 島	0 3 ● ● ○ ● ○	△ ● ○ ○ ○ ○	○ ● ● ● ● ●
長 崎	0 3 ● ● ○ ● ○	● ● ○ ○ ○ ○	● ● ● ● ● ●
下 親	0 3 ● ● ○ ○ ○	△ ● ○ ○ ○ ○	○ ● ● ● ● ●
能 登	0 3 ● ● △ ● ●	● ● ● ● ● ●	○ ○ ○ ○ ○ ○
男 鹿	0 3 ○ ○ ○ ○ ○	△ ○ ○ ○ ○ ○	● ● ● ● ● ●
古 仁 屋	0 3 ○ ○ ○ ○ ○	● ● ● ● ● ●	○ ○ ○ ○ ○ ○

表2.1.6 昭和48年9~12月各月付着状況(種類別)

群	種名	女川	油壺	賢島	相生	宇野	宮島	長崎	下関	能登	男鹿	古仁屋
腔腸動物	ヒメエダウミヒドロ	○○△	○○△	○		△		○●	△○○			
	キタエダウミヒドロ					○						
	フサエダウミヒドロ				○○	△		△	△			
	ヤセエダウミヒドロ				○○							
	ベニクダウミヒドロ				○○							
	ヒメウミコツブ	●●										
	フサウミコツブ											
	エダウミコツブ											
	ヒラタオベリヤ	○		○○	△	△				●●		●
多毛	その他の他					△	△△	△△				
	タテジマイソギンチャク											
	カサネカンザシ	●△●●●●○	●●△△△△	△○○○○○	○○	△	△△●●●●●●	△○○	△△△△△△			○
軟体	ウズマキゴカイ	△△	△△	○○								
	その他多毛類								△			
苔虫類	ムラサキイガイ											
	イタボガキ											
	ナギサコケムシ	△△△	○	●●○○●●●●	△	△						○
	フサコケムシ			●●△△●●●●								
	ホソフサコケムシ					△△						
	トゲコケムシ	△										
	コブヒラコケムシ											
	チゴケムシ	△△△△	△△	○○●○○○		●	△○		△			
	コブコケムシ											
	ウスコケムシ						△					
	キクメウスコケムシ											
	モングチコケムシ						○					
端脚類 懸管原生動物	アナヒラコケムシ					△						
	アミメヒダコケムシ											
	ヒラハコケムシ											
	シロアミメコケムシ	△△										○

群	種名	女川	油壺	賢島	相生	宇野	宮島	長崎	下関	能登	男鹿	古仁屋
蔓	タテジマフジツボ		●△ ●△	△○ △△	●○ ○△		○ △	○	△△			
	ヨーロッパフジツボ		△	△△○ △○	△△							
	アメリカフジツボ											
脚	アカフジツボ		△△					●●	○			
	サンカクフジツボ											
	シロフジツボ											
類	付着初期	△	△	●●		△△	△△	△○ △○				
	シロボヤ		△									
	ユウレイボヤ											
被	ナツメボヤ											
	カンテンボヤ											
	イタボヤ	△○										
葉類	ミダレキクイタボヤ											
	ネンエキボヤ	○										
	シロウスボヤ											
藻類	硅藻	○○○ ○○○		●○ ●○		○○○ ○○○	○	●●● ●●●	○○ ●●●●	○○ ●●●●	△ ●	○○ ●●●●
	綠藻	●○	○△△	○△○ ●△		○○○ ○○○	○	●●● ●●●	○○ ●●●●	○○ ●●●●		
	褐紅石灰	藻藻		○○								
	その他の											

表2.1.7 昭和48年12月～49年3月各月付着状況(種類別)

群	種名	女川	油壺	賢島	相生	宇野	宮島	長崎	下関	能登	男鹿	古仁屋
腔	ヒメエダウミヒドラ キタエダウミヒドラ フサエダウミヒドラ	●	△○ ○○			△ △		△△△ △△△	○			
腸	ヤセエダウミヒドラ ベニクダウミヒドラ							△				
動	ヒメウミコツブ フサウミコツブ											
物	エダウミコツブ ヒラタオベリア その他ヒドロ虫類 タテジマイソギンチャク											△△△
多毛	カサネカンザシ ウズマキゴカイ その他多毛類		○		△○ ○○				△			
軟体	ムラサキイガイ イタボガキ					○	△ △	△				
苔	ナギサコケムシ フサコケムシ ホソフサコケムシ		○ △○ ○					△				
虫	トゲコケムシ コブヒラコケムシ チゴケムシ コブコケムシ ウズコケムシ キクメウスコケムシ モングチコケムシ アナヒラコケムシ トゲヒラコケムシ アミメヒダコケムシ ヒラハコケムシ シロアミメコケムシ		○	△								
類	端脚類棲管		●●● ●●●	●	△○● △○	△● △○	●○● ●○●	●●● ●●●	△△△ ○△○	△○ △	△△ △●●	

群	種名	女川	油壺	賢島	相生	宇野	宮島	長崎	下関	能登	男鹿	古仁屋
蔓類	タテジマフジツボ					○		△	○			
	ヨーロッパフジツボ											
	アメリカフジツボ											
	アカフジツボ											
	サンカクフジツボ							△				
	シロスジフジツボ							△	△○			
	付着初期											
被囊類	シロボヤ											
	ユウレイボヤ								△●			
	ナツメボヤ								△			
	カンテンボヤ		△									
	イタボヤ								●			
	ミダレイタボヤ								△			
	ネンエキボヤ		△					△	△△			
	シロウスボヤ								△●			
藻類	硅藻	△△○ ●△● ●○		○○		●●					●●●△	○
	綠藻	●●○ ●●●○	●●●	○○		○○○	○○●●	●●●●	○○	●●●●	○	
	褐藻											
	紅藻											
	石灰藻										△●○○	
	その他											

表2.1.8 昭和49年3~6月各月付着状況(種類別)

群	種名	女川	油壺	賢島	相生	宇野	宮島	長崎	下関	能登	男鹿	古仁屋
腔	ヒメエダウミヒドラ キタエダウミヒドラ フサエダウミヒドラ					△ △△	○△○ ○△	△ △△○	○		△ △	
腸	ヤセエダウミヒドラ ベニクダウミヒドラ		○			△	△	○				
動	ヒメウミコツブ フサウミコツブ		△ △			○		△			○ ○	
物	エダウミコツブ ヒラタオベリア その他ヒドロ虫類 タテジマイソギンチャク	○ ○				△ ○	○ △△○ △○○		○		○ ○△ △	
多毛類	カサネカンザシ ウズマキゴカイ その他多毛類		○△● ○△● ○●●● ○●●●	△●●● ●●●● △ ○	△ △	△ △△○ △○○	●●●● ●●●● ○○○○ ○○○○	△●●● △●●● ○○○○	△ ○○○○	●●● ●●●	△	
軟体	ムラサキイガイ イタボガキ		●△ ●○	● △	△● △○	△○● △●	○△○ ○○	△ △△○ △○△		○ ●●		△
苔	ナギサコケムシ フサコケムシ ホソフサコケムシ トゲコケムシ			○ ○△ ○●○○ ○○○○	△ △△ △△	●●● ○△ ○○○○ ○○○○	○△ △●●● △●●● △	○●● ●△ ●●●● △				
虫	コブヒラコケムシ チゴケムシ コブコケムシ ウスコケムシ キクメウスコケムシ モングチコケムシ アナヒラコケムシ トゲヒラコケムシ アミメヒダコケムシ ヒラハコケムシ シロアミメコケムシ		△○△ △○● △△ △○ ●○ ○△ ○△ ○○ △ ○○ ○○	△ ○● △● ○○ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○	△ △△ △△ △ ● △ △ △ ○ ○ ○ ○	○△ △△ △△ △ ● △ △ △ ○ ○ ○ ○	△ △△○ △○△	○ ○ ○				
類	端脚類 棘管	○ △	△●●● △●●● △●●● △●●●	●●●● ●●●● ●●●● ●●●●	●●●● ●●●● ●●●● ●●●●	●●●● ●●●● ●●●● ●●●●	●●●● ●●●● ●●●● ●●●●	●●●● ●●●● ●●●● ●●●●	●●●● ●●●● ●●●● ●●●●	● △○●● ●●●●	△○●● ●●●●	△

群	種名	女川	油壺	賢島	相生	宇野	宮島	長崎	下関	能登	男鹿	古仁屋
蔓 脚 類	タテジマフジツボ		○○ ○○○○ ○	●○ △● ○	△ ○● ●	△ ●	● ●	●●○ ●●	○ △△		●	
	ヨーロッパフジツボ									○		
	アメリカフジツボ	○		○△○ ○●△	○● △●					△△		
	アカフジツボ							△				
	サンカクフジツボ		△△ △	○ △	○	△	△		△● △●			
	シロフジツボ	○			○○○ ○○○	△	△● △●	△				
付着初期		△○●● △●●●	●●●● △●●●	●●●● ○●●●	●●●● ○●●●	○○○○ ○○○○	○○○○ ○○○○	○○○○ ●●●●	△●●● ○○○○	△	●●	
被 囊 類	シロボヤ								△			
	ユウレイボヤ								△			
	ナツメボヤ				△△							
	カンテンボヤ											
	イタボヤ					△						
	ミダレイタボヤ								○			
ネンエキボヤ		○	●●●● △△	△△	△△ ○△ ○○		●●●● △△	○	○	△		
シロウスボヤ												
藻 類	珪藻	●●	△ ○	○ ● ○	○○ ○○	○ ○	△ ○○○○ ○○	○ △	●	○	●●	○○
	緑藻											
	褐藻											
	紅藻											
	石灰藻						△			△		○
その他							△△ ●△					

## 2.2 汚損生物の発生、着生、生理に関する研究

### 2.2.1 スライムの発生、生長

この問題は極めて重要であり、目下室内実験を続行中であり、いずれその結果を報告する予定である。

### 2.2.2 付着生物の飼育

フジツボ類、カサネカンザシ類、フサコケムシ類の飼育については可なり技術的に向上することが出来たが、まだそれらの付着期幼生を用いて実験をする段階にはいたつていらない。

### 2.2.3 付着藻類の飼育

アオノリ、アオサの飼育についてはほゞその方法が明らかとなつているが、これを周年、隨時に利用するまでには達していない。目下江の島水族館と協力して行つてあるところである。

## 2.3 汚損の実態に関する研究

48年度は国鉄連絡船を中心とする内航船の調査と外航船9隻の側底部に防汚塗料の塗残し部を設定調査を行なつた。

しかし外航船の調査は、対象船が少ないとこと、塗残し部設定の場所面積や調査のタイミングの他調査そのものが非常にむづかしく、所期の目的を達成することがむづかしかつた。

本年度はこれらの反省から船主協会、船主、造船所、塗料メーカー各位の御協力によつて、新しい計画にもとづき実施した。

### 2.3.1 計画の概要

船主、塗料メーカー各位の御協力により対象船27隻を選定し、それらをドライドック時に一定の形式によつて汚損の実態を調査、付着生物を採取することとした。

表2.3.1 ; 昭和49年度 S R - 141 第2分科会実船試験対象船一覧表

表2.3.2 ; 全上対象船分類

表2.3.3 ; 全上調査カード〔A〕〔B〕

### 2.3.2 実施経過と報告

50年1月末までに対象船27隻中22隻の調査、生物採取を完了した。

表2.3.4 ; 調査進捗状況

表2.3.5 ; 調査一覧表

現在採取生物の検定調査を実施中であり、50年度に27隻全船についての解析を実施報告する。



表2.3.2 対象船分類

1) 船主別

日本郵船	TADOTSU (関)	箱崎丸(関)	北野丸(油)	3
商船三井	えるべ丸(日)	泉山丸(神)	富士山丸(神)	3
山下新日本	君幡丸(日)	佐渡春丸(日)	玲水丸(東)	3
昭和海運	鋼和丸(油)	第5 プリジストン丸(関)	雄和丸(関)	3
三光汽船	龍光丸(中)	天光丸(東)	月光丸(東)	3
ジャパンライン	ジャパン ガランサス(中)	ワールド エンパイア(中)	パンフィック アロー(日)	3
山崎汽船	うええるす丸(戸)	くいーん ずうえい ふりつじ(戸)		2
出光タンカー	大嶋丸(油)	汚ノ嶋丸(雄)		2
第一中央汽船	新居浜丸(日)	だあういん丸(神)		2
飯野海運	東邦丸(中)	紀邦丸(関)		2
新和海運	新龍丸(中)			1

(合計 27)

2) 塗料メーカー

関ペ	5
日ペ	5
中国	5
日油	4
神東	3
東亜	3
神戸	2
計	27

3) 船種別

タンカー	11
バルク	6
コンテナー	5
カーゴ	3
LPG	2
計	27

4) 航路別

日本-PG	9
日本-オーストラリア	6
日本-ヨーロッパ	3
PG-ヨーロッパ	3
日本-北米	2
日本-インドバキスタン	2
日本-南米	2
計	27

5) トン数(D/W)別

10万トン以上	12
5万~10万トン	3
3万~5万トン	5
3万トン以下	7
計	27

6) ドック予定別

4.9.10まで	20
4.9.12まで	3
4.9.12以降	4
計	27

表2.3.3 S R 1 4 1 部会第2分科会  
外航船汚損調査カード

〔A〕 ① 対象船	船主		担当塗料メーカー	
	船名		調査担当者	
	船種		調査年月日	昭和 年 月 日
	トン数(D/W) (G/T)		調査ドック	
			建造年	年
② 前回入渠時 の状況	入渠年月日	昭和 年 月 (今回入渠まで 年 ケ月経過)		
	入渠ドック			
	船底塗料メーカー			
(船底塗料の種類と防汚剤)				
③ 付着生物 の種類	塗装箇所	塗料の種類	防汚剤の種類	
	B/T	O、R、V、その他( )	有	無
	S/B	O、R、V、その他( )	Cu <sub>2</sub> O OP	Cu <sub>2</sub> O/OP その他
	F/B	O、R、V、その他( )	Cu <sub>2</sub> O OP	Cu <sub>2</sub> O/OP その他
④ 生物 の 採取 及び 写真	場所	左舷	右舷	
	B/T			
	S/B			
	F/B			
	シーチエスト ラダーポスト その他の			
生物採取	ヶ所(所定ラベルを貼布、できるだけ早く送付下さい)			
写真撮影	全体 枚	部分 枚	(各2セット)	
				(S) 生物採取は A B C ~で部分写真は 1 2 3 ~でその場所を記入して下さい。 (採取生物写真にその記号を必ず付記する)
⑤ その他				

① 主 要 航 路	入 港												
	出 港												
	港 名												
	( 註 )												
	入 港												
	出 港												
	港 名												
	( 註 )												
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 前回ドックから今回ドックまでの航路をできるだけ詳しく月／日で記入して下さい。</li> <li>○ 貨物船コンテナ船では外地及び日本を1つの港と考えて下さい。</li> </ul> <p>註 1 ) バ拿マ運河、河川など淡水域を通過した場合港間に②を記入下さい。      2 ) 生物付着が特に目立つた時期には④できれば生物名、部分を記入下さい。      3 ) 水中クリーニング等を行つた場合⑤を記入して下さい。</p>													
② ス燃 ビ料 1消 ド費	時 期 項 目	前 回 ド ッ ク 直 后 ( 船底の汚損される前 )				今 回 ド ッ ク 直 前 ( ド ッ ク 前 )							
	吃 水					m(平均)							m(平均)
	1日の平均スピード					ノット							ノット
	1日の燃料消					トン／日							トン／日
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 船底の汚れによる差をみるためにできるだけカームコンディションに近く比較できる数値を使用下さい。</li> </ul>													
③ 異 常 停 泊	停 泊 场 所												
	停 泊 期 間	年 月 日～ 月 日 ( 日間 )											
	生物付着の状況	種 類 場 所											
	クリー ニ ン グ	場 所 時 期	月 日										
④ そ の 他													

表2.3.4 S R 1 4 1 第2分科会実船試験調査進捗状況

(50-1-末現在)

船主	No	船名	船底塗料メーカー	次回トック予定(時期・場所)	生物採取	レポート	写真
日本郵船	①	TADOTUS (関)	関ペ	49.6 川重坂出	○	○	○
	②	箱崎丸(関)	関ペ	49.10 三菱神戸	○		
	③	北野丸(関)	日油	49.8 三菱神戸	○	○	○
商船三井	④	えるべ丸(日)	日ペ	49.8 三井由良	○	○	○
	⑤	泉山丸(神)	神東	49.9 三井千葉	○	○	○
	⑥	富士山丸(神)	神東	49.10 三井千葉	○	○	○
山下新日本	⑦	君幡丸(日)	日ペ	49.7 笠戸	○	○	○
	⑧	佐渡春丸(日)	日ペ	49.11 日立築港	○	○	○
	⑨	玲水丸(東)	東亜	49.5 日立因島	○	○	○
昭和海運	⑩	鋼和丸(油)	日油	49.6 未定	○	○	○
	⑪	第5ブリヂストン丸(関)	関ペ	49.5 川重坂出	○	○	○
	⑫	雄昭丸(関)	関ペ	49.7 未定			
三光汽船	⑬	龍光丸(中)	中国	50.1 IHI相生			
	⑭	天光丸(東)	東亜	50.4 三菱長崎			
	⑮	月光丸(東)	東亜	49.8 日立堺	○	○	○
ジャパンライン	⑯	ジャパンガランサス(中)	中国	49.8 IHI相生	○	○	○
	⑰	ワールドエンパイア(中)	中国	49.6 川重坂出	○	○	○
	⑱	パシフィックアロー(日)	日ペ	49.5 IHI相生	○	○	○
川崎汽船	⑲	うええるす丸(戸)	神戸ペ	49.11 川重神戸	○	○	○
	⑳	くいーんずうえいぶりづじ(戸)	神戸ペ	50.2 川重坂出			
出光タンカー	㉑	大鳴丸(油)	日油	49.6 石橋相生	○	○	○
	㉒	沖ノ鳴丸(油)	日油	49.8 三菱長崎	○	○	○
第一中央汽船	㉓	新居浜丸(日)	日ペ	49.4 調査完了	○	○	○
	㉔	だあういん丸(神)	神東	49.11 笠戸	○	○	○
飯野海運	㉕	東邦丸(中)	中国	50.2 川重坂出			
	㉖	紀邦丸(関)	関ペ	49.9 川重坂出	○	○	○
新和海運	㉗	新龍丸(中)	中国	49.6 IHI相生	○	○	○



### 2.3.3 内航船とくに鉄道連絡船の調査

本年度は種々の事情により、わずかに50年1月31日に函館ドックに入渠した松前丸の調査を行うにとどまつた。目下資料の整理中であるが、今後においても青函、宇高両連絡船の調査を続行して冷水域と温水域との比較を行う予定である。

### 2.4 日本沿岸における海虫調査

#### 2.4.1 目的

海虫類による木材の食害は世界各地で発生しており、被害による経済的損失は甚大である。国内においては、木造船、海中の木造構築物が減少している反面、輸入木材の増加にともなう海中貯木量の増大から、海虫類による被害は後を断たない現況である。

被害の発生防止の第一歩は、各地における存在種の把握である。既往の研究によると、日本沿岸には、フナクイムシ類約20種、キクイムシ類数種が生息していることが認められるが、最近10年間では、わが国沿岸における存在種に関する調査はほとんど行なわれていない。

存在種は、環境条件、たとえば、水温、塩分濃度の違いによって異なるとともに、食害木材の移動、除去によっても変動がある。このために、各地に試験板を海中浸漬、回収して存在種を確認する必要がある。さらに、存在種の違いおよび試験地点により、繁殖期間の長さや繁殖期のピークが異なることが予想される。

本研究では、各地における存在種の確認と、繁殖期間、繁殖期のピークに関する調査を行ない、防海虫の一助としたい。

#### 2.4.2 方法

少數の熱帯産材を除くと、ほとんど全ての木材が海虫類の食害を受けることが知られているが、本研究では、日本産の代表樹種であり、海虫類の食害を受けやすいアカマツ (*Pinus densiflora*) を試験板とした。

試験板の大きさは $5 \times 20 \times 2\text{cm}$ であり、 $5 \times 20\text{cm}$ 面の中央にロープを通す穴を設け、図1に示すように海中に浸漬した。ロープに結び目を設けて、各試験板の間隔が $10 - 15\text{cm}$ になるようにした。

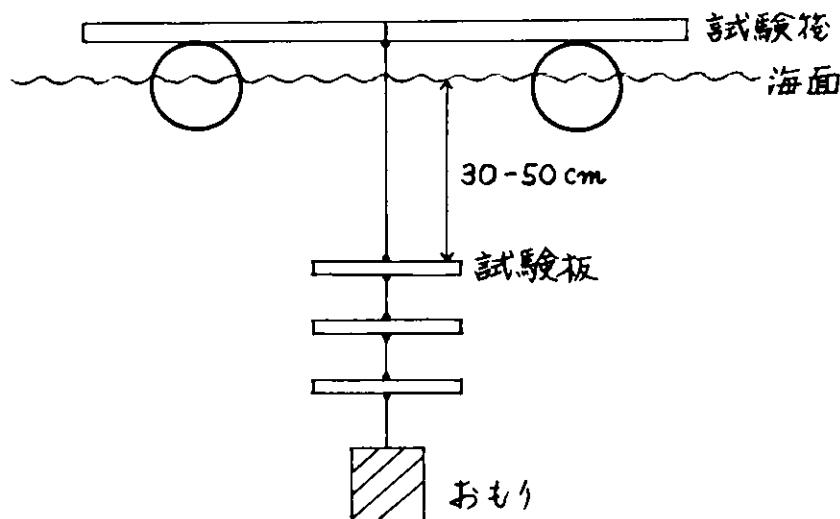


図2.4.1 試験板浸漬状況

昭和49年4月末から各試験地に試験板3枚の海中浸漬を開始し、1ヶ月毎に浸漬、回収を繰り返した。

回収した試験板は、付着生物を除去した後、立体顕微鏡下で、海虫類のサンプルを採集し、種の同定を行なつた。同定後、サンプルは70~80%アルコール中に保存した。

キクイムシ類の食害度に関しては、無、軽度、中度、重度などの段階に区分けした。フナクイムシ類に関しては、立体顕微鏡下で試験板表面の穿孔口数を測定し、繁殖期間、最繁殖時期（繁殖のピーク時）を決定した。

#### 2.4.3 結 果（中間報告）

全国23ヶ所に試験板の海中浸漬を依頼したが、全てを回収していないため、現在までに検査した結果の概要を報告する。16の試験地における5~7月期の結果の概要を表に示す。キクイムシ類とフナクイムシ類に大別し、存在する場合には○印、不在の場合には×印で示している。

表 2.4.1

試験地 時期	函 館	女 川	追 浜	油 壺	清 水	賢 島	相 生	宇 野	宮 島	坂 出	古 仁 屋	長 崎	下 関	舞 鶴	能 登	佐 渡
5 月	×	×	○	○	×	○	○	○	×	×	×	○	○	×	×	×
	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×
6 月	○	×	○	○	×	×	○	○	×	×	×	○	×	×	○	×
	×	×	○	○	×	○	×	○	○	○	○	×	×	○	○	○
7 月	○	○	×	○	×	×	○	○	○	×	○	○	○	×	○	×
	×	×	○	○	×	○	○	○	×	○		○	○	○	○	○

\* 上段にキクイムシ類、下段にフナクイムシ類を示している。

結果は次のように要約できる。

- (1) 清水を除く15地点に海虫類の存在が認められた。
- (2) キクイムシ類だけ存在していた地点：函館、女川
- (3) フナクイムシ類だけ存在していた地点：宮島、古仁屋、舞鶴、佐渡
- (4) キクイムシ類とフナクイムシ類の両方が存在していた地点：追浜、油壺、賢島、相生、宇野、坂出、長崎、下関、能登

### 3. 新防汚剤探査の研究

#### 3.1 新防汚剤探査の研究

##### 3.1.1 アルテミア法の精度の向上についての研究

アルテミアを用いる動物性付着生物に対する新薬物の効力試験は次第に安定化の傾向をたどつており、その表示法に用いている致死率(%)の計算が可なり複雑であるにもかゝわらず、数回の反復実験の成果が中央値に対して±3%の範囲に入るようになつたことは、この方法が可なり信頼度のたかいものであることを示している。たゞ49年度は市販の卵からの孵化率が極めてわるく、しばしば50%代にとどまつたが、このような場合の結果は誤差範囲も±5%に上ることがあつた。このことは、卵の孵化がわるくて必要量の幼生が得られぬため、自然に多少ステージの異つたものが混入したものと考えられる。そこで孵化率のよい卵入手して目下実験中であり、その成績はよく安定している。

##### 3.1.2 アルテミア法による第2次募集新防汚剤の検定

農薬メーカー等より第2次募集によつて手許に集められた薬剤は63種に上つたが、その各々についてアルテミア法による試験を行つた結果は表3.1.1に示してある。この場合濃度は1、12.5、25、50、100 ppmの5段階とし観察は1、2、4、6、24時間後の5回について行つた。

また、同時に提供された溶剤についてもそのうすめ方に応じた濃度について同様の試験を行つて参考とした。

表示したI、II回は最もはなれた結果を用いることとし、その平均値(Av)を以てその薬剤の値とした。

その結果50、100 ppmにおいて溶剤と海水との関係で白濁してしまうものがあつた。この場合原体を溶剤を用いずに海水に気永くとかす方法も用いて見たが、その場合の薬剤濃度が測定不可能であるので単に参考として見るにとどめた。溶剤存在下におけるこの試験の結果が、塗料化浸漬試験の成果といかに関連するかは今後の興味ある問題である。

表3.1.2はこれらを効果別に排列したものである。











表 3.1.2 アルテミア・スケール法による供試薬剤の階級判定

			ppm	1	12.5	25	50	100
				h	1 4 24	1 4 24	1 4 24	1 4 24
A	1	1 ppm 24h 100%	HT-23035	30 100 100				
		4h > 90%	PK	34 99 100				
			SY-11	43 89 100				
	2	1 ppm 24h 100%	SY-2	30 74 100				
		4h > 70%	HT-23454	30 71 100				
	3	1 ppm 24h 100%	SY-7	28 70 100				
B	1	1 ppm 24h > 90	SY-5	30 34 97	54 99 100			
		12.5 ppm 24h 100	SY-9	30 42 99	46 98 100			
			吉 15	15 73 91	97 100 100			
			SY-10	14 53 95	52 97 100			
			IIZ-45	18 33 98	28 66 100			
	2	1 ppm 24h > 60	SY-1	1 0 79	2 20 100			
		12.5 ppm 24h 100	SY-6	3 29 70	40 94 100			
			SY-4	0 1 63	11 64 100			
	3	1 ppm 24h < 60	SN-16	30 0 30	100 100 100			
		12.5 ppm 24h 100	吉 18	0 0 2	98 100 100			
	4	1 ppm 24h < 60	HT-24034	0 0 7	30 90 100			
		12.5 ppm 24h 100	HC-10	0 0 8	32 80 100			
			HC-9	0 0 11	10 35 100			
C	1	12.5 ppm 24h > 90	IIZ-40	0 0 21	13 30 96	57 98 100		
		25 ppm 4h > 90	IIZ-42	0 1 29	9 46 95	50 100 100		
			IIZ-41	0 2 33	9 52 98	36 97 100		
			IIZ-34	0 0 10	21 37 93	61 94 100		



### 3.1.3 クロレラ法の精度の向上についての研究

前年度に引きつき海水馴化クロレラのストックを保有しこれを用いて実験を行つたが、途中雑菌が混入するという不測の事態を生じたため、新しくストックをとりかえることとなり、今年度は予定した検定を終ることが出来なかつた。次年度において今一度再検定を行う予定である。

### 3.1.4 クロレラ法による第2次防汚剤の検定

表3.1.3に新しいストックによる再検定の結果を10種について示しておく。上下両欄において濃度差があるが、1 ppmと10 ppmについて比較することが出来よう。左方に記したA～Dの記号はその効果を〔備考〕欄に示したような規準で分類し順位をつけて見たものであつて、簡単にその効果を見るに便宜である。

表3.1.3 クロレラ法による検定の結果

	ppm	1				3.2				10				32				
		d	1	2	4	6	1	2	4	6	1	2	4	6	1	2	4	6
A	SY-2	60	87	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	SA-1118	7	20	51	75	16	49	70	87	80	93	100	100	100	100	100	100	100
C	IZ-42	0	7	9	16	8	17	20	24	39	55	80	89	92	96	99	100	100

	ppm	0.1				1				10				100				
		d	1	2	4	6	1	2	4	6	1	2	4	6	1	2	4	6
A	HT-24035	42	51	100	100	56	77	100	100	86	100	100	100	100	100	100	100	100
A	SN-16	19	55	67	73	92	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	S-13	11	14	16	34	33	38	55	62	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	PK	31	35	49	56	44	60	81	95	87	100	100	100	100	100	100	100	100
C	HC-8	12	19	31	35	15	23	34	45	56	71	89	98	56	88	100	100	100
C	IZ-40	5	16	21	30	19	23	30	51	60	72	78	90	92	100	100	100	100
D	吉15	0	8	11	17	13	19	26	32	16	23	29	41	21	25	37	50	50

〔備考〕 左欄の記号は下のような規準でつけた階級表示である。

- A 1 ppm 6日後100に達したもの
- B 10 ppm 6日後100に達したもの
- C 10 ppm 6日後80を越えたもの
- D 10 ppm 6日後80に達しなかつたもの

### 3.1.5 アルテミア・クロレラ両法による検定結果の対比

アルテミア・スケール法は、対動物効果の判定、クロレラスケール法は対藻効果の判定として開発されたものであるので両者を比較対比することにより薬剤の性格を知ることができると予想される。そこで上記テスト結果を記号を以て比べると次の表3.1.4をうる。

表3.1.4 アルテミア・クロレラ両方の対比

		アルテミア	クロレラ			クロレラ	アルテミア
アルテミア・スケールを規準として	SY-2	A	A	クロレラ・スケールを規準として	SY-2	A	A
	PK	A	B		SN-16	A	B
	SN-16	B	A		HT-24035	A	E
	吉15	B	D		PK	B	A
	S-13	C	B		S-13	B	C
	IZ-42	C	C		SA-1118	B	E
	IZ-40	C	C		IZ-42	C	C
	HC-8	C	C		IZ-40	C	C
	HT-24035	E	A		HC-8	C	C
	SA-1118	E	B		吉15	D	B

以上の結果よりフジツボ、藻類の双方に有効と予想されるものもあり、その一方に有効と予想されるものもあることが明らかである。

今後においては、その効果と化学構造との関連についての追求が必要となると思われる。

### 3.1.6 新しい検定法の開発

上記アルテミア法及びクロレラ法はすでに数年の歴史をもち薬剤のスクリーニングには有効と認められるにいたつたが、もちろんこれのみが検定法のすべてではない。例えば英國においては紅藻類、褐藻類を用いる方法への試みもわずかながら行なわれている。そこで、すでに試みた幾つかの方法をも含めて以下に、目下手中の新しい方法の概要を記しておきたい。

#### (1) 紅藻を用いる方法

新しく東京大学応用微生物研究所より海産の紅藻のストックを入手し培養を試みつつある。しかし未だ実用化しうるほどの増殖率に達せず、目下の状況では一検定に2週間以上を要する。

#### (2) 緑藻の染色度と成長を用いる方法

前年度に試みた方法であるがアオノリの大量自生地が破壊されたために中止されている。しかしこの方法は他の緑藻にも十分応用しうるものと考えられるので、目下アオサ、ヒトエグサを用いて実験中である。問題はこの方法を周年随時に応用しうるか否かであつて、今後はその周年培養を試みることとしている。

#### (3) 海藻胞子の着生、成長による方法

これは、防藻試験としては最も直接的な方法であり、ある時期には必ずしも不可能ではないが、問題は矢

張り周年検定の可能性如何と、胞子の着生成長をいかに数量的に表現しうるかにある。第一段階は終了し、以下第二段階へと進む試みを行つている。

### 3.2 各種防汚剤の安全性試験

#### 3.2.1 まえがき

47年度分新防汚剤の試用試験及び新防汚剤の試作研究の結果、防汚性の期待される新防汚剤5種とそれらを含有する防汚塗料についての毒性試験を行い、防汚剤としての妥当性を判定する際の資料とする。

試験項目、使用動物、方法等は既に報告した48年度のレポートに準ずる。

#### 3.2.2 試 料

供試試料としては、以下に示す通り、有機錫化合物の防汚剤5種、それらを含有するビニル系及び塩化ゴム系の防汚塗料10種がある。防汚剤については、急性経口毒性試験及びアレルギーパッチテストを行い、防汚塗料については、経皮毒性試験を行つた。以下、試料名を記号のみで表示することがある。

##### (1) 防 汚 剤

試料記号	化 合 物 名	Sn %
A	トリフエニル錫バーサチック酸	22.5
B	トリフエニル錫ジメチルジオカーバメート	25.4
C	ビス(トリフエニル錫)2ジプロムサクシネート	24.3
D	トリフエニル錫モノクロルアセテート	27.0
E	トリフエニル錫ニコチン酸	25.2

##### (2) 防 汚 塗 料

試料記号	防 汚 塗 料	Sn %
a-1	A 20%含有ビニル系防汚塗料	4.5
b-1	B " " "	5.1
c-1	C " " "	4.8
d-1	D " " "	5.5
e-1	E " " "	5.0

試料記号	防 汚 塗 料	Sn %
t-1	亜酸化銅50%含有するビニル系防汚塗料	—
a-2	A 20%含有する塩化ゴム系防汚塗料	4.6
b-2	B	5.1
c-2	C	4.8
d-2	D	5.4
e-2	E	5.0
f-2	亜酸化銅30%含有する塩化ゴム系防汚塗料	—

なお、防汚塗料の配合は表3.2.1に示した。

表3.2.1 防汚塗料の配合

原 料 名	a 1 1	b 1 1	c 1 1	d 1 1	e 1 1	f 1 1	a 1 2	b 1 2	c 1 2	d 1 2	e 1 2	f 1 2
ロジンWW	12	12	12	12	12	9.5	14	14	14	14	14	14
ビニルコポリマー	6	6	6	6	6	4.7						
塩化ゴム							5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
T C P	2	2	2	2	2	2						
塩化バラフィン							1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
タルク	5	5	5	5	5		10	10	10	10	10	10
バライタ	10	10	10	10	10	2	15	15	15	15	15	10
べんがら	10	10	10	10	10		10	10	10	10	10	10
防汚剤A	20						20					
" B		20						20				
" C			20						20			
" D				20						20		
" E					20						20	
亜酸化銅						50						30
キシロール	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	15.9	24	24	24	24	24	19
メチルイソブチルケトン	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	15.9						
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

### 3.2.3 方 法

#### (1) 急性経口毒性試験(防汚剤5種)

##### (a) マウス

DD系雄、4～5週令(体重16～21g)を使用。通常の固型飼料を与え、室温下で飼育。

##### (b) 投与方法

試料A、B、C、D、Eをそれぞれサラダ油に均一に懸濁させ、マウス胃内ゾンデを用いて、マウス体重20gあたり0.2mlずつを強制投与した。

##### (c) 判定

48時間後の生死を判定してLD<sub>50</sub>を計算した。

#### (2) 急性経皮毒性試験(防汚塗料12種)

##### (a) マウス

各塗料群毎に5匹づつの上記と同様のマウスを使用。塗料を背後部中央に直徑2cmの円形状に塗布し、そのまま放置、通常の飼育をした後、塗布3日目、17日目に塗布部位の皮膚を探り、病理組織学的検索に供した。

なお、皮膚は採取直前にシンナーで清拭して、残余塗料を除いた。また、別群5匹について、体重の変動を観察した。

##### (b) モルモット、家兔

共に成体雄、各塗料毎に3匹使用。剪毛した背面に、直徑約5cm大に試料を塗り、そのまま飼育、3日後にシンナーで清拭後皮膚を採取した。

#### (3) パッチテスト(防汚剤5種)

試料を亜麻仁油に溶かして0.1%濃度とし、通常の方法でパッチテストを行つた。48時間後に伴創膏をはがし、その後1時間で判定した。

### 3.2.4 結 果

#### (1) 急性経口毒性試験(LD<sub>50</sub>)

マウス急性経口LD<sub>50</sub>値を表3.2.2に示す。試料Bと試料CのLD<sub>50</sub>値は比較的高く、LD<sub>50</sub>値の順位はB=C>E>A=Dとなつた。

#### (2) 急性経皮毒性試験(塗布実験)

##### (a) マウスの体重変動

結果を図3.2.1にまとめた。計測途上の死亡個体はなかつた。全般的に塩化ゴム系塗料の方がビニル系塗料より、体重増加からみたマウスの成長をやや遅らせるようであるが、その差は微差である。どの試料群も、塗布後約1週間の体重増加が緩慢となり、一部には一過性の軽度の体重増加抑制(a-2、d-2、e-1、e-2群)があつた。しかし、以後は順調な成長を続け、いづれの群も体重増加を続けた。今後、数週にわたつて観察を続けたとしたら、いづれも正常な成体になるものと思われる。

##### (b) 塗布部位皮膚の病理変化

マウス、モルモット、家兎における病理組織変化を、表3.2.3、表3.2.4にまとめ、一覧表示した。いづれも塗布後3日目における急性期の所見であるが、マウスについては、さらに、恢復期の塗布後17日目

の所見をも併記した。

種々の程度の、表皮肥厚、角化、基底細胞の膨化、浮腫、細胞浸潤が観察されたが、更に強い皮膚変化である壞死、表皮脱落は今回用いた3種動物のいづれにおいても認められなかつた。

基本的な反応像で見る限り、塗料d-1、d-2の影響が最も大きいようであり、他は大略同程度であつた。しかし、いづれも、対照検体のf-1、f-2に比べ、特に著明な障害像とはいひ難い。また、総じて塩化ゴム系塗料にやや反応が上まるわるようであつた。

なお、マウス、モルモット、家兎の皮膚病理所見の写真の一部を添付する。（写真3.2.1～3.2.28）

### (3) パツチテスト

表3.2.5に結果を示す。すべて陰性であつた。

## 3.2.5 考 察

### (1) LD<sub>50</sub>について

今回対象とした試料のLD<sub>50</sub>マウス48時間値は、203～731mg/kgの間にある。また、一般の概念からすれば、A、D、Eがやや有毒(50～500mg/kg)に入り、B、Cはわづかに有毒(0.5～5g/kg)に入る。いづれも毒性としてはあまり強いものではない。

### (2) 体重測定について

いづれも極めて軽度の初期の体重増加抑制がみられたが、一種の忌避反応とも考えられる。その後の体重増加は、対照と全く変りない。

### (3) 皮膚の病理所見、肉眼的所見について

対照の亜酸化銅含有防汚塗料を含めて、初期に皮膚の防禦反応である基底細胞の膨化と表皮の増殖がみとめられている。これは異物に対する皮膚の生体反応であつて、特異的なものではなく、また炎症反応（細胞浸潤、浮腫など）はほとんどみられず、壞死、潰瘍化などの障害を示す所見もみられていない。

### (4) パツチテスト

被験者33名中防汚剤5種に対するアレルギー反応は全くみられていない。

表3.2.2 防汚剤のマウス急性経口LD<sub>50</sub>

試料記号	試 料 名	LD <sub>50</sub> mg/kg 48時間値
A	トリフェニル錫バーサチック酸	225
B	トリフェニル錫ジメチルジチオカーバメート	731
C	ビス(トリフェニル錫)22'ジプロムサクシネート	719
D	トリフェニル錫モノクロルアセテート	203
E	トリフェニル錫ニコチン酸	359

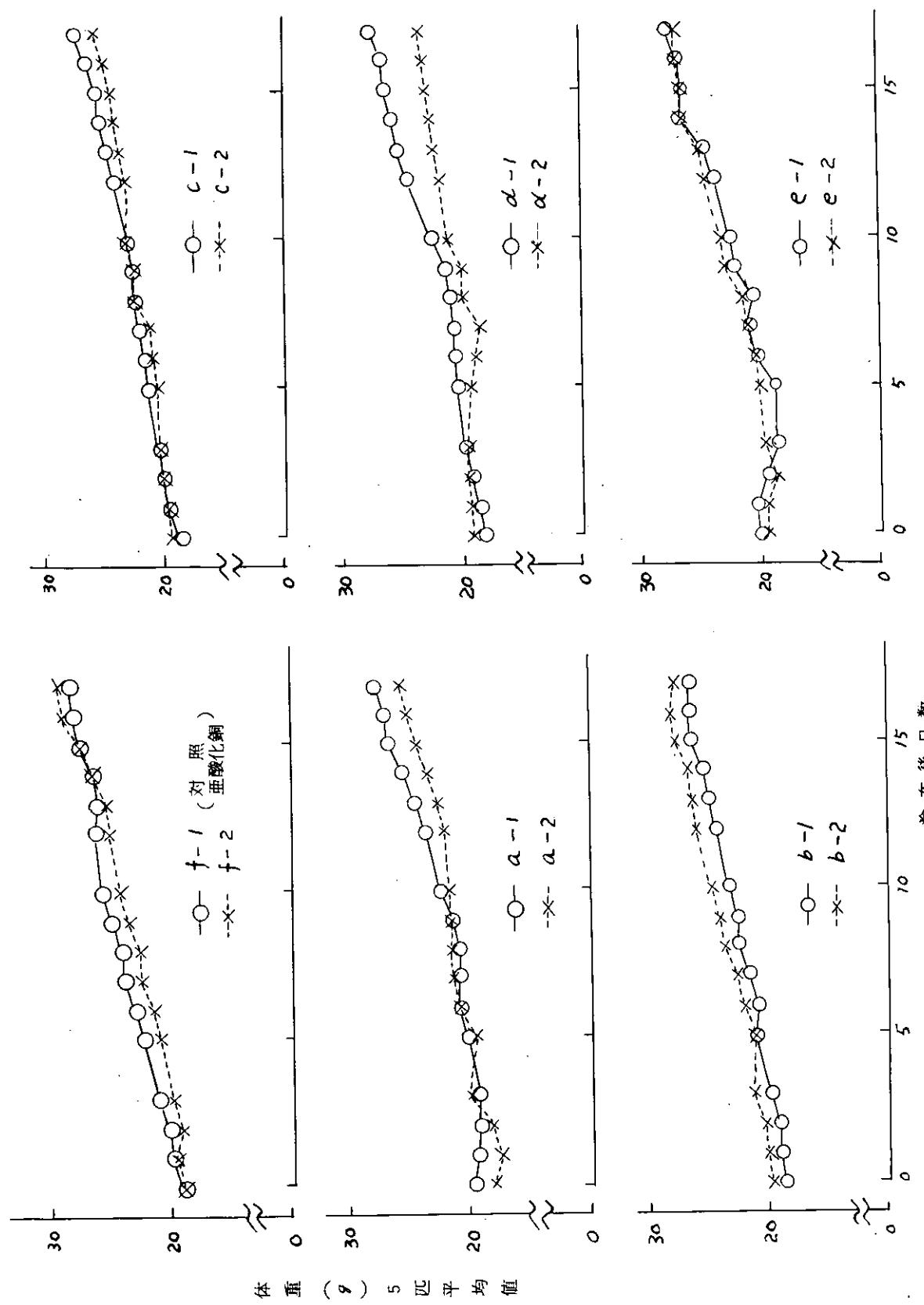


図3.2.1 防汚塗料塗布によるマウスの体重変動

表3.2.3 マウス皮膚の病理所見

マウス群 (試料記号)	肉眼的所見		病理所見						
	脱毛	肥厚	表角皮化	基底化細胞	浮腫	細胞浸潤	壞死	表皮脱落	
	3日目	3日目	3日目	17日目	3日目	17日目	3日目	17日目	3日目
a-1	-	-	±	-	±	~±	-	-	-
-2	-	-	+	-	+	~±	-	-	-
b-1	+	±	+ ~#	±	+	±	-	-	-
-2	+	-	+ ~#	-	+	±	-	-	-
c-1	+	±	+	-	+	±	-	-	-
-2	+	-	+	±	+	±	-	-	-
d-1	±	-	+ ~#	± ~+	+	±	±	-	-
-2	+	±	#	+	#	+	-	-	-
e-1	-	-	±	~±	±	-	-	-	-
-2	-	-	±	± ~+	±	±	-	-	-
f-1	-	-	±	-	±	-	-	-	-
-2	±	-	± ~+	~±	±	-	-	-	-

(\*) 脱毛は17日目所見では全個体が恢復過程にあつた。全面に発毛が観察されている。

判定基準 : (-)全く所見なし (±)極めて軽度の所見あり (+)軽度の所見あり

(#)中等度の所見あり (#)かなりの所見あり (++)著しい所見あり

表3.2.4 モルモット及び家兎の病理所見

## モルモット

動物群 (試料名)	肉眼的所見		病理所見					
	脱毛	肥厚	表皮肥厚角化	基底細胞膨化	浮腫	細胞浸潤	壞死	表皮脱落
a-1	-	-	+	+	-	-	-	-
-2	-	-	+	+	-	-	-	-
b-1	±	-	+	+	-	-	-	-
-2	±	-	++	+	-	±	-	-
c-1	-	-	+	+	-	-	-	-
-2	-	-	++	+	-	-	-	-
d-1	-	-	++	+	-	-	-	-
-2	-	-	+	+	-	-	-	-
e-1	-	-	+	+	-	-	-	-
-2	-	-	+	+	-	-	-	-
f-1	-	-	+	+	-	-	-	-
-2	-	-	++	+	-	-	-	-

## 家 兔

a-1	-	-	±	±	-	-	-	-
-2	±	±	±	-	-	-	-	-
b-1	±	-	+	-	-	-	-	-
-2	±	±	+	-	-	-	-	-
c-1	±	-	+	-	±	-	-	-
-2	-	-	+	+	+	+	-	-
d-1	-	-	++	+	±	+	-	-
-2	-	-	++	+	±	+	-	-
e-1	-	-	++	+	±	+	-	-
-2	-	-	++	±	-	-	-	-
f-1	-	-	±	±	-	-	-	-
-2	-	-	-	+	±	±	-	-

判定基準：マウスと同じ

表3.2.5 トリフェニル錫系化合物の人皮膚に  
対する影響(パッチテストによる)

被験者No.	性年令	アレルギー性 素因	塗布検体				
			A	B	C	D	E
1	♂ 39	—	—	—	—	—	—
2	♂ 37	—	—	—	—	—	—
3	♂ 37	—	—	—	—	—	—
4	♂ 35	—	—	—	—	—	—
5	♂ 30	—	—	—	—	—	—
6	♂ 27	—	—	—	—	—	—
7	♂ 26	—	—	—	—	—	—
8	♂ 25	—	—	—	—	—	—
9	♂ 25	—	—	—	—	—	—
10	♂ 25	—	—	—	—	—	—
11	♂ 25	—	—	—	—	—	—
12	♂ 23	—	—	—	—	—	—
13	♂ 22	—	—	—	—	—	—
14	♂ 22	—	—	—	—	—	—
15	♂ 22	—	—	—	—	—	—
16	♂ 22	—	—	—	—	—	—
17	♂ 21	—	—	—	—	—	—
18	♀ 29	—	—	—	—	—	—
19	♀ 29	—	—	—	—	—	—
20	♀ 28	—	—	—	—	—	—
21	♀ 27	—	—	—	—	—	—
22	♀ 27	—	—	—	—	—	—
23	♀ 26	—	—	—	—	—	—
24	♀ 25	—	—	—	—	—	—
25	♀ 25	—	—	—	—	—	—
26	♀ 25	—	—	—	—	—	—
27	♀ 24	—	—	—	—	—	—
28	♀ 24	—	—	—	—	—	—
29	♀ 23	—	—	—	—	—	—
30	♀ 22	—	—	—	—	—	—
31	♀ 20	—	—	—	—	—	—
32	♀ 20	—	—	—	—	—	—
33	♀ 20	—	—	—	—	—	—

(—)は全く異常所見のないことを示す。



写真 3, 2, 3 マウス a - 2 3日目

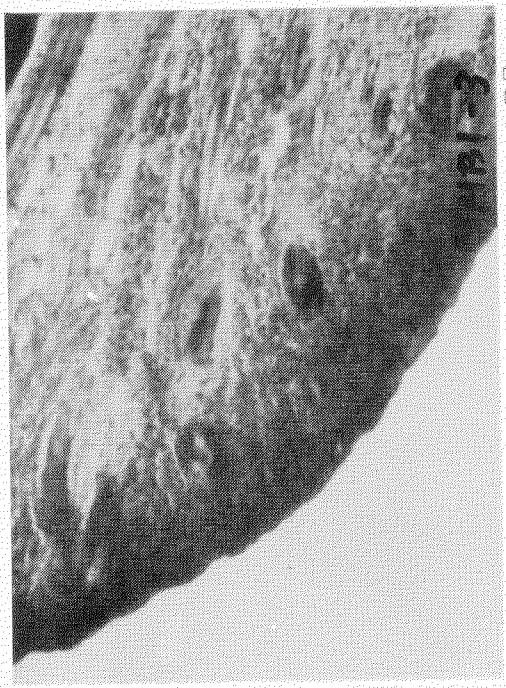


写真 3, 2, 4 マウス b - 1 3日目

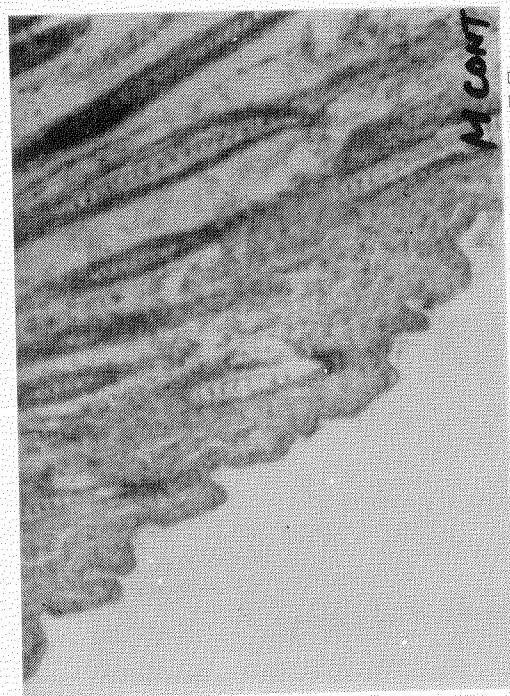


写真 3, 2, 1 マウス 無処理 3日目

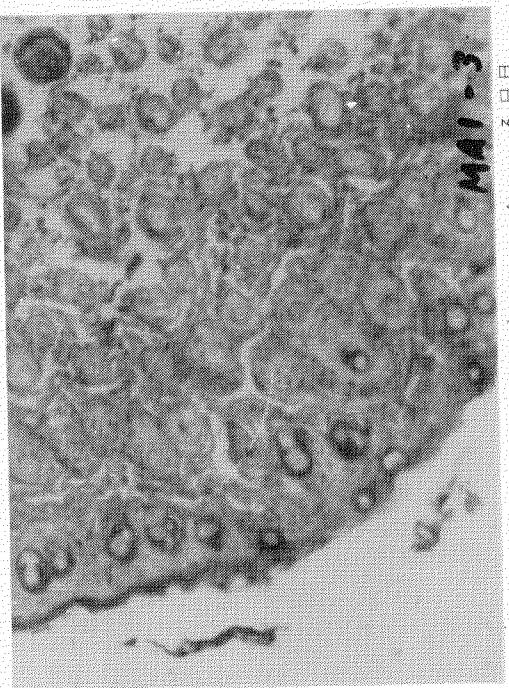


写真 3, 2, 2 マウス a - 1 3日目

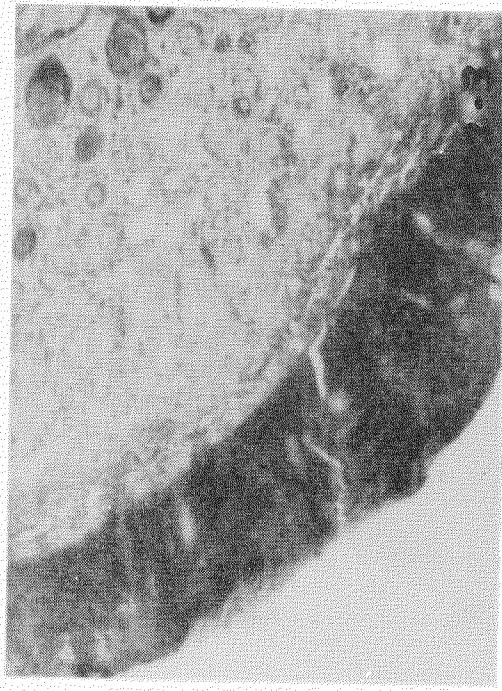


写真 3, 2, 7 マウス d - 2 3日目



写真 3, 2, 8 マウス d - 1 3日目



写真 3, 2, 5 マウス b - 2 3日目

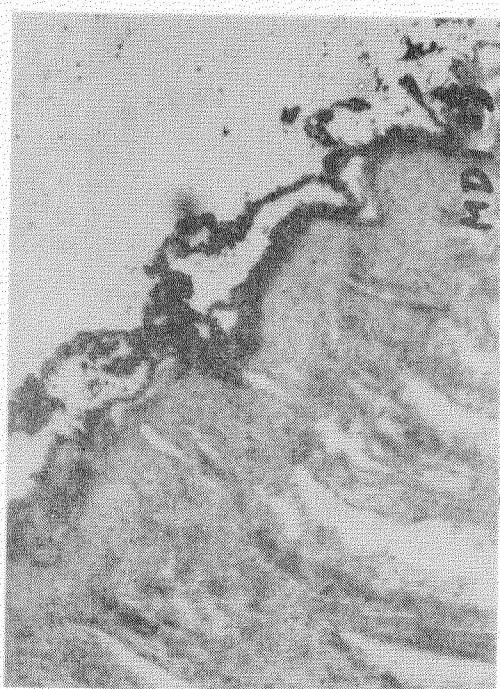


写真 3, 2, 6 マウス d - 1 3日目



写真 3, 2, 9 マウス♀—2 3日目

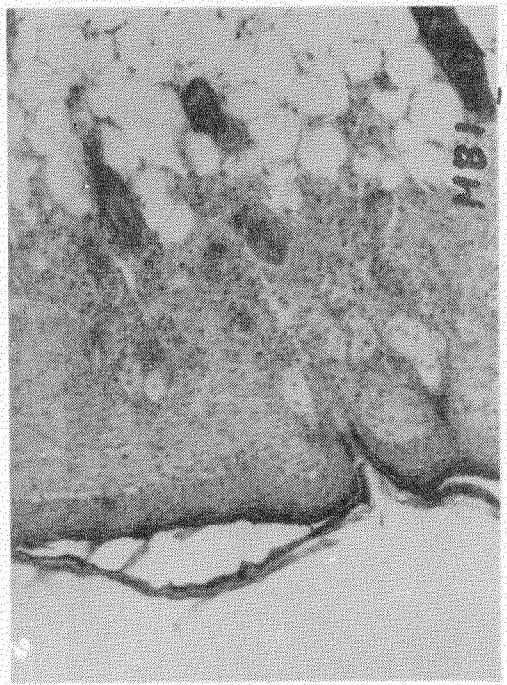


写真 3, 2, 11 マウス♂—1 17日目

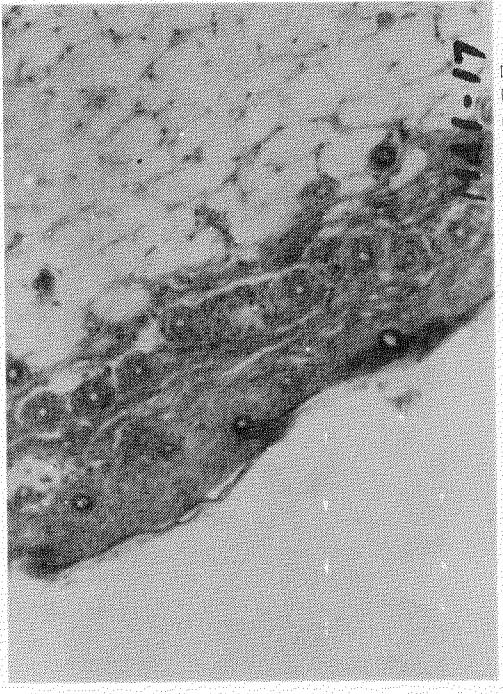


写真 3, 2, 10 マウス♂—1 17日目



写真 3, 2, 12 マウス♂—1 17日目

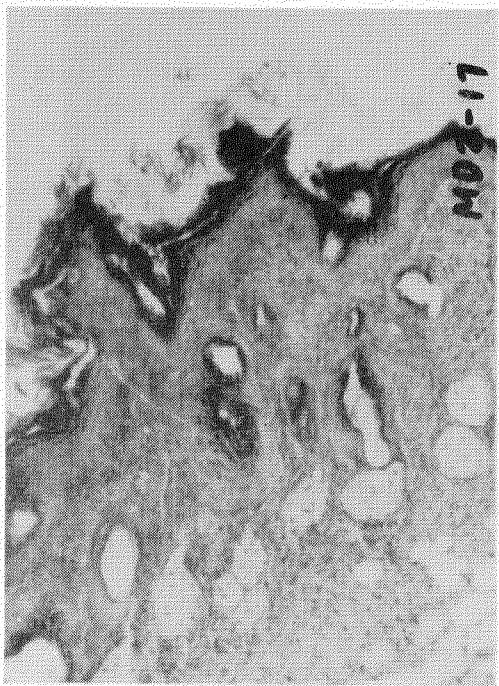


写真 3, 2, 15 マウス d - 2 17 日目

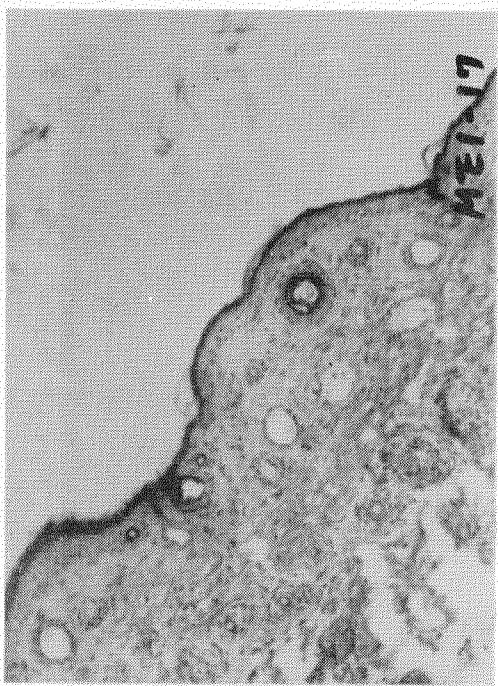


写真 3, 2, 16 マウス d - 1 17 日目



写真 3, 2, 13 マウス c - 2 17 日目

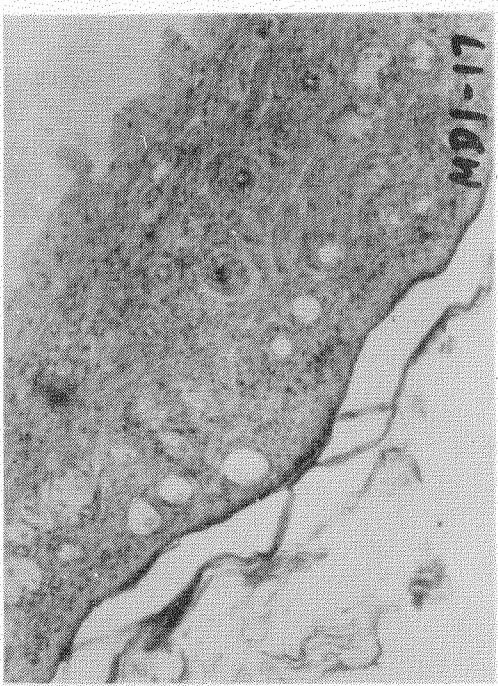


写真 3, 2, 14 マウス d - 1 17 日目

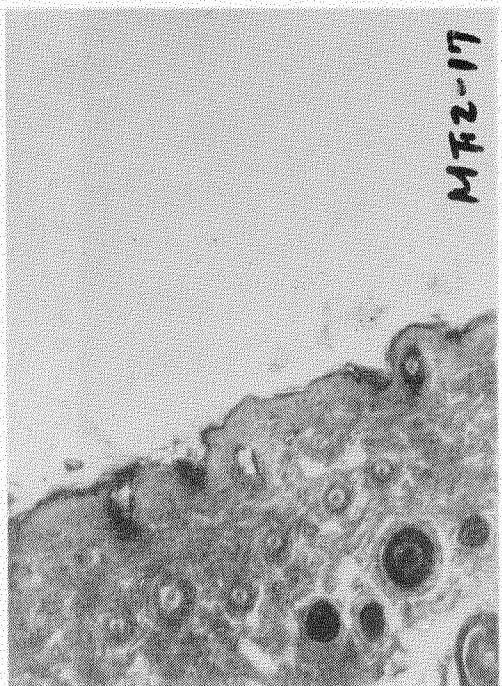


写真 3, 2, 19 マウス♀ - 2 17日目



写真 3, 2, 20 モルモット無處理 3日目

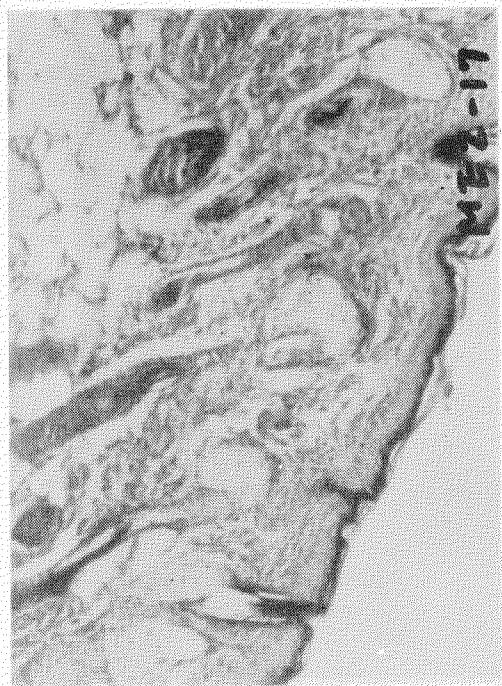


写真 3, 2, 17 マウス♀ - 2 17日目

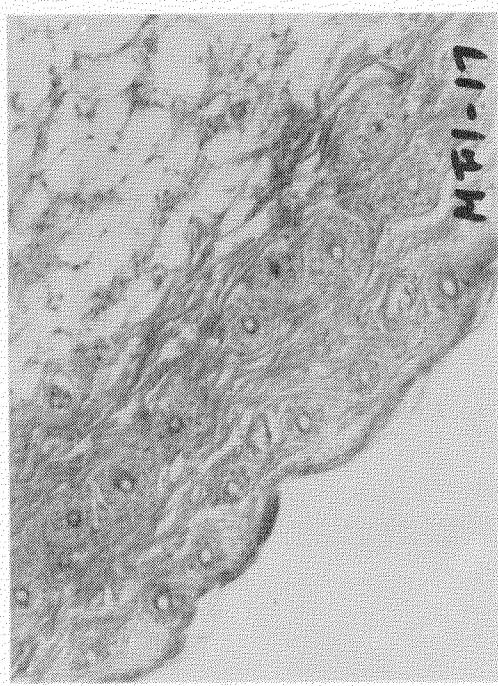


写真 3, 2, 18 マウス♀ - 1 17日目

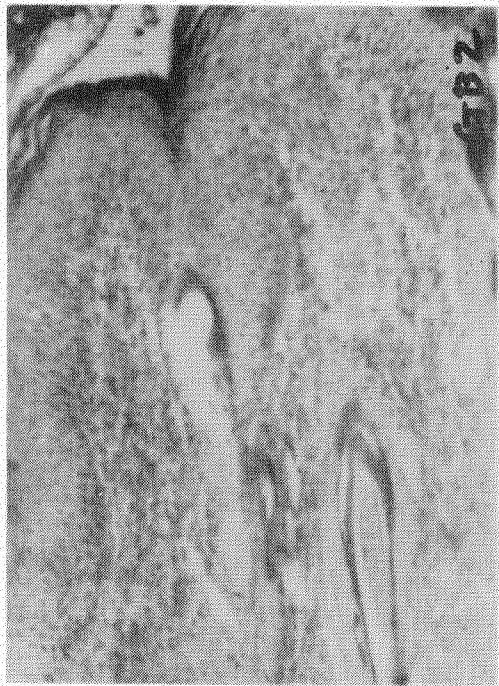


写真 3, 2, 21 モルモタト a - 1 3日目



写真 3, 2, 23 モルモタト b - 1 3日目



写真 3, 2, 21 モルモタト a - 1 3日目

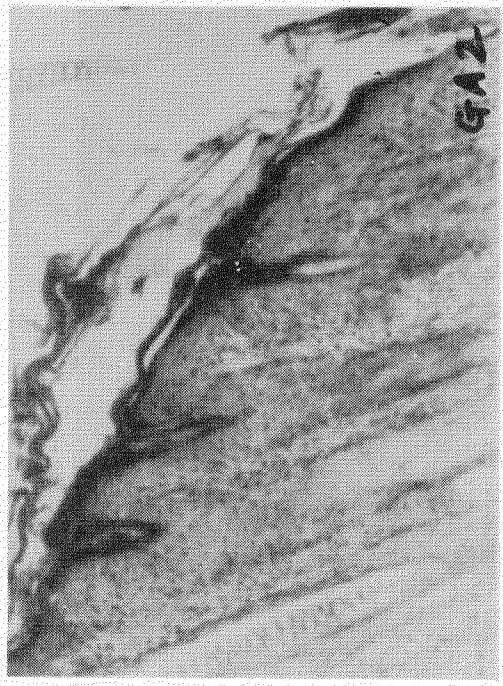


写真 3, 2, 22 モルモタト a - 2 3日目



写真 3, 2, 25 モルモット f - 2 3日目



写真 3, 2, 27 モルモット f - 2 3日目



写真 3, 2, 26 モルモット f - 1 3日目

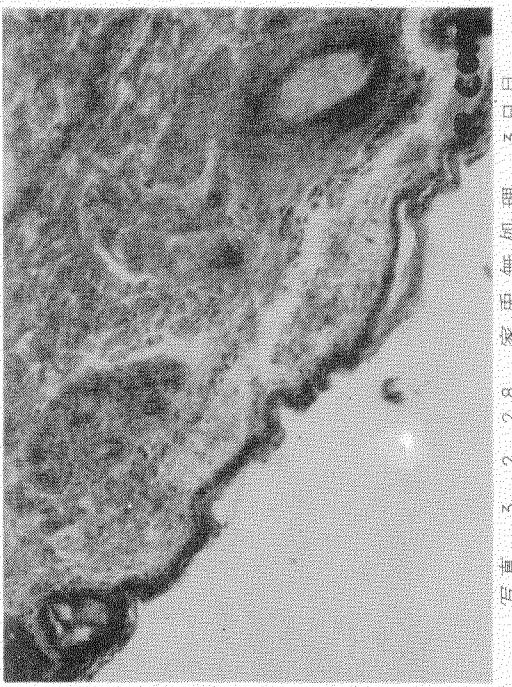
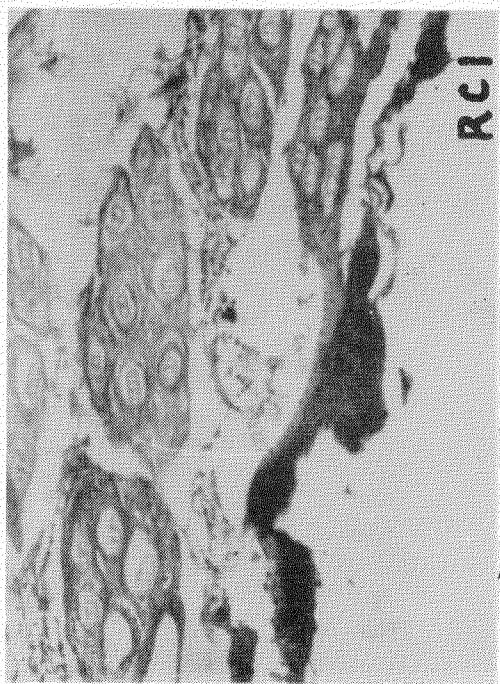
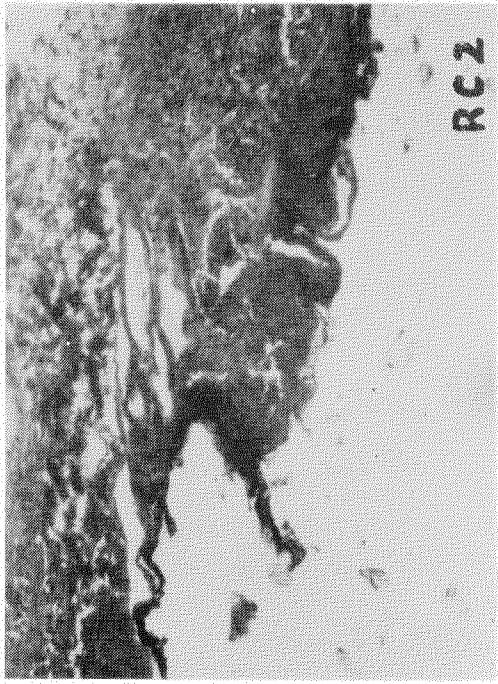


写真 3, 2, 28 家兔無處理 3日目



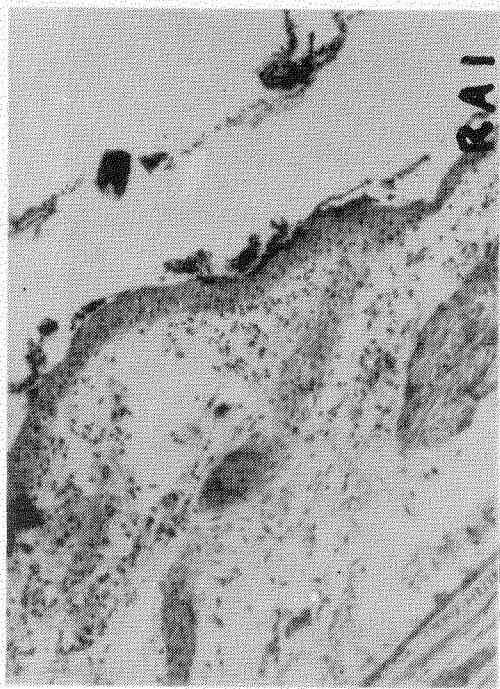
R C 1

写真 3, 2, 31 家兔 c - 1 3日目



R C 2

写真 3, 2, 32 家兔 c - 2 3日目



R A 1

写真 3, 2, 29 家兔 a - 1 3日目



R B 1

写真 3, 2, 30 家兔 b - 1 3日目

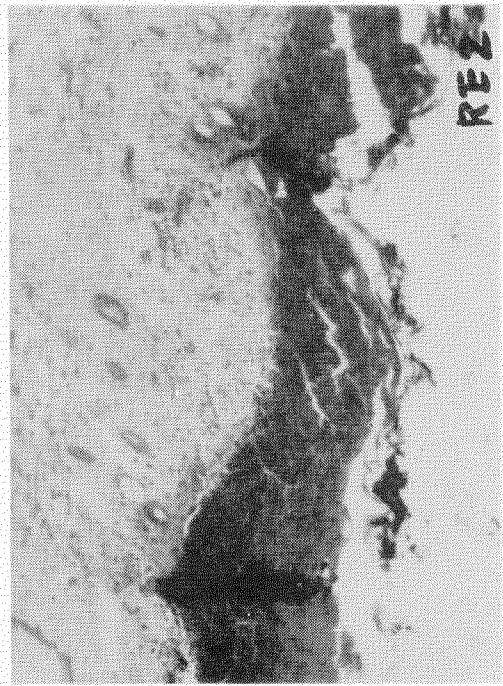


写真 3, 2, 35 家兔 d — 1 3日目

RE2

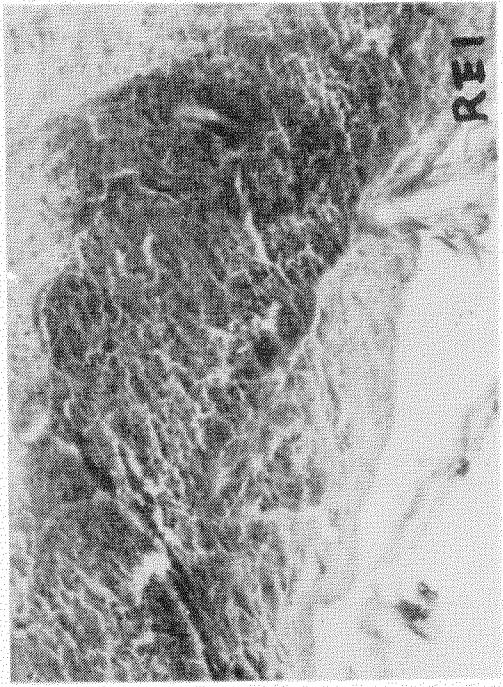


写真 3, 2, 36 家兔 d — 2 3日目

RE1

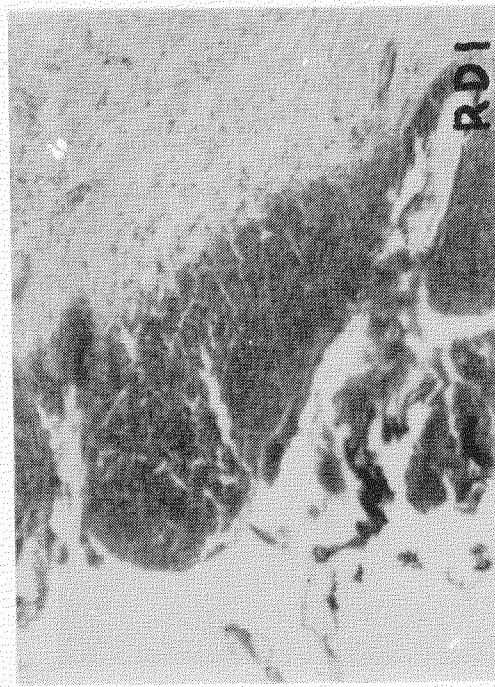


写真 3, 2, 33 家兔 d — 1 3日目

RD1

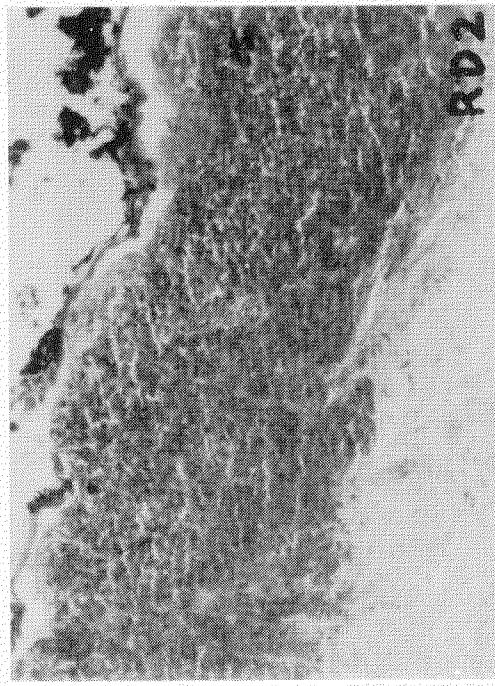


写真 3, 2, 34 家兔 d — 2 3日目

RD2

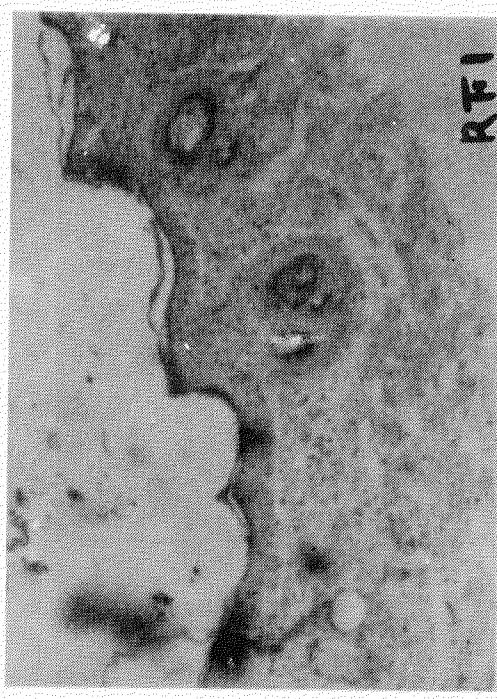


写真 3 , 2 , 37 家兔 ♀ — 1 3 日目

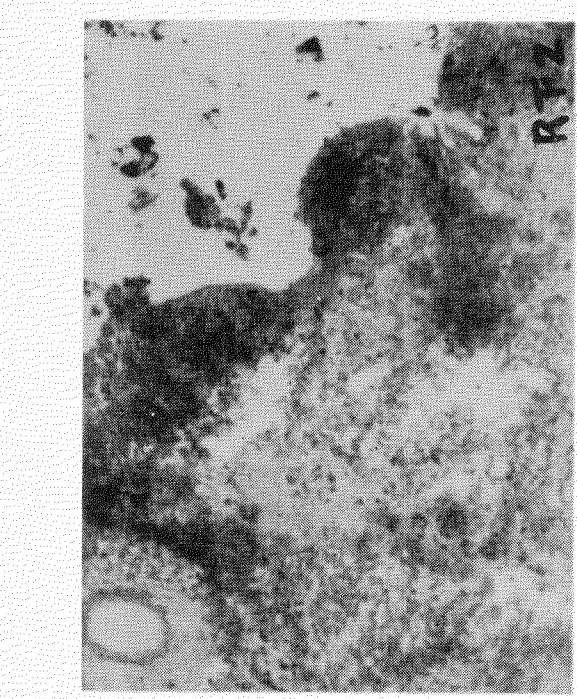


写真 3 , 2 , 38 家兔 ♀ — 2 3 日目

### 3.3 新薬物の試用試験

#### 3.3.1 ロータリー試験法の開発

##### (1) 研究開始までの経過

生物付着防止薬剤（防汚薬剤）が防汚塗料の塗膜から溶出する速度は、塗膜の構成、塗膜表面の海水性状に影響される。特に塗膜表面近傍の薬剤濃度が拡散律則を支配するので、塗膜表面における海水流動は溶出速度に大きな影響をあたえる。従来の固定筏あるいは水槽による投漬試験板より求めた溶出速度は実船の船底塗料に対する溶出速度の推定には必ずしも適当ではない。すでに欧米諸国では流動海水中における溶出速度の測定を実施し、注目すべき結果を発表している。かゝる事情のもとに、ロータリー試験機を試作し、流動海水中における船底塗料中の防汚薬剤の溶出速度を測定し、あわせて表面粗度による摩擦抵抗増加の影響を研究する目的で、この研究を開始することになった。

ロータリー試験機の試作にあたつては、諸外国の資料を検討し、①天然海水を使用する、②実験中の海水温度変化を最低にする、③ローター表面の週速度を実船の速度とする、④試験板の着脱を容易にする、ことに留意し、可能の範囲で大型機を計画した。製作を関東理化工業㈱に依託し、昭和49年8月に東京商船大学清水臨海実験所に設置された。（写真3.3.1～3.3.3参照）設置後に試運転、運転性能、若干の基礎実験を経て、昭和49年11月より6ヶ月間の計画で第1回実験（既存防汚塗料の流動中における溶出速度の測定）を開始した。

実験を始めてまだ日が浅く、結果の集積に乏しいので、今回は実験方法のみを報告することにした。

##### (2) 実験の目的および実施計画

第1回実験の目的は、既存防汚塗料（ビニル系亜酸化銅型）を用い、流動海水中および静止海水中における下記の基礎データを集積することにある。

- a、銅溶出速度の測定。
- b、塗膜中の残存銅量の測定。
- c、塗膜断面の顕微鏡写真的撮影。

実験の実施計画は（表3.3.1）による。

表3.3.1 実験実施計画表

実験回次	実験開始月日	実験期間	ロータリー試験板		固定投漬試験板枚数
			採取量 cm	補助試験板 cm	
初	49年11.29	—	(103.0)	—	—
1	12.6	7	12.0	14.0	2
2	12.26	27	12.0	26.0	2
3	50年1.24	56	12.0	38.0	2
4	2.21	84	12.0	50.0	2
5	3.26	117	12.0	62.0	2
6	4.22	144	12.0	74.0	2
7	5.23	175	12.0	86.0	2

### (3) 実験装置

実験装置および海水系の構成を(図3.3.1)に示す。

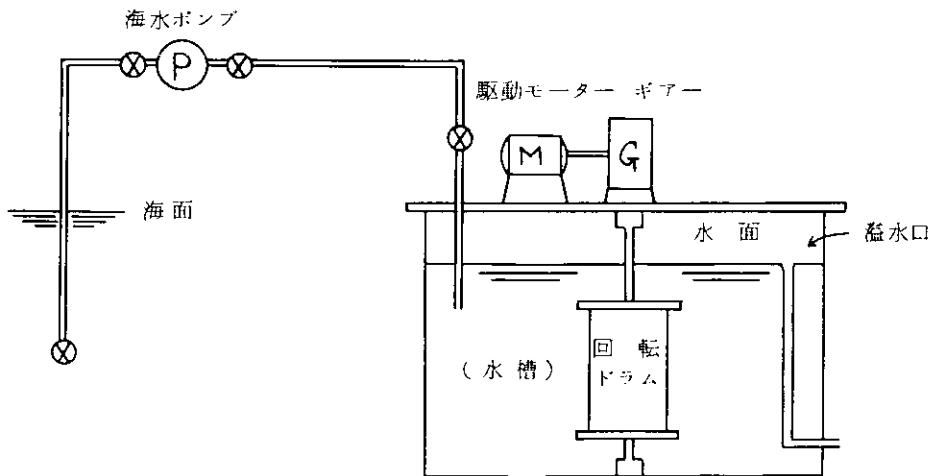


図3.3.1 ロータリ試験装置

イ. 水槽。(鉄筋コンクリート製)試験機の架台をかねる。

寸法 (横) 2,730 × (縦) 1,540 × (深) 770 mm (溢水口まで)

容量 3.16 ton (溢水口までの容量)

ロ. 海水系。

海水ポンプ。イワキマグネットポンプ M D H - 25

流量(実験時) 3~4 ton/hr

海水管系 2" 塩化ビニル管

海水系には金属接触部分はない。

ハ. 回転ドラム。可変速モーターで駆動され、ギヤーを介してドラムを回転させる。

ドラム。直 径 318 mm  $\phi$

(硬質塩化ビニル製) 高 さ 440 mm

回転数 100~800 rpm

過速度 1.5~12.5 m/sec

但し、第1回実験におけるドラム回転数は400 rpm (6.25 m/sec) である。

### (4) 試験板

イ. 回転試験板(亜鉛鉄板) 1030 × 350 × 0.3 mm

ロ. 固定浸漬試験板(亜鉛鉄板) 100 × 250 × 0.3 mm

ハ. 塗装。塗装系は次の通りとする。

$W_P$  1回

$A_C$  (ビニル系さび止め塗料) 4回

$A_F$  (ビニル系2号塗料) 2回

2号塗料の組成および2号塗料の塗布量を(表3.3.2)、(表3.3.3)に示す。(写真3.3.4)は回転試験板をドラムに装着した状態を示す。

表3.3.2 2号塗料の組成

	配合率
ロジンWW	10
VYHH	5
DOP	3
亜酸化銅	50
MIBK	19.2
キシロール	12.8
計	100.0

表3.3.3 2号塗料の塗布量

試験板	面積mm	A/F塗布量(gr)
回転試験板	1030×350	124.1
没漬試験板(表)	100×250	6.88
" (裏)	100×250	9.72

(5) 試験方法

測定項目および試験方法を次に記す。

イ. 水温。水槽入口および出口の海水温度

ロ. 比重。水槽入口の海水比重

ハ. 銅溶出速度。規定時間、実験後に試験板を $100 \times 100 \text{ mm}^2$ に切断し、 $2\ell$ のガラス製フラスコ中の海水に浸漬し、温度一定の状態で空気攪拌( $500 \text{ cc/min}$ )により2時間の溶出操作を行なう。溶出後の海水について原子吸光分析装置により銅量を測定する。

ニ. 塗膜中の残存銅量の測定。規定時間毎に採取した試験板( $100 \times 100 \text{ mm}^2$ )を乾燥した後、塗膜を溶解除去し、定量分析法により残存銅量を測定し、亜酸化銅に換算する。

ホ. 塗膜断面の顕微鏡写真。採取した試験片を切断し、塗膜断面の顕微鏡写真を撮影する。

(6) 実験経過

実験開始後、約2ヶ月間の実験経過を(表3.3.4)に示す。

表3.3.4 実験経過

月 日	水 温 ℃		比 重	回 転 数	モータ出力		備 考
	入 口	出 口			ワット	アンペア	
49年11.29	18.2		1.0235	400		7.8	第1回試験板
30	17.0	17.0	1.0230	"	22.0	"	
12.2	17.2	17.2	1.0240	"	21.5	7.5	
12.5	16.8	16.8	1.0215	"	21.0	7.4	
12.6				400	21.5	7.5	
12.7	13.0	13.0	1.0235	"	22.5	"	
12.10	15.3	15.3	1.0235	"	22.3	7.4	
12.13	15.5	15.5	1.0227	"	22.5	"	
12.16	15.3	15.3	1.0220	"	22.3	"	
12.19	16.0	16.0	1.0245	"	22.0	"	
12.23	15.5	15.5	1.0240	"	21.5	7.7	第2回試験板
12.26	15.0	15.0	1.0237	400	21.0	7.6	
12.28	15.3	15.3	1.0250	"	21.0	7.5	
50年 1.4	14.8	14.8	1.0250	"	"	7.4	
1.7	14.0	14.0	1.0235	"	"	7.5	
1.10	12.0	12.0	1.0245	"	"	"	第3回試験板
1.14	12.3	12.3	1.0255	"	"	"	
1.17	13.0	13.0	1.0250	"	"	"	
1.20	11.0	11.0	1.0250	"	"	7.6	
1.24	12.8	12.8	1.0230	400	"	7.5	

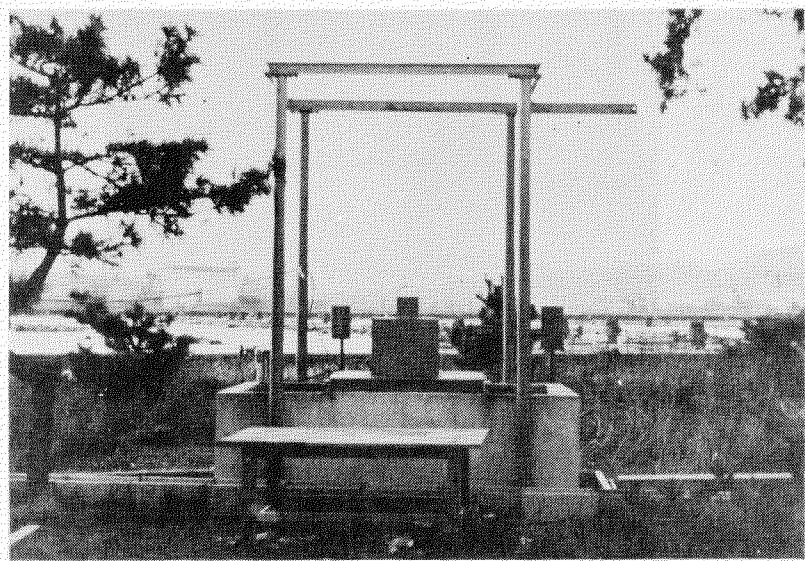


写真 3, 3, 1

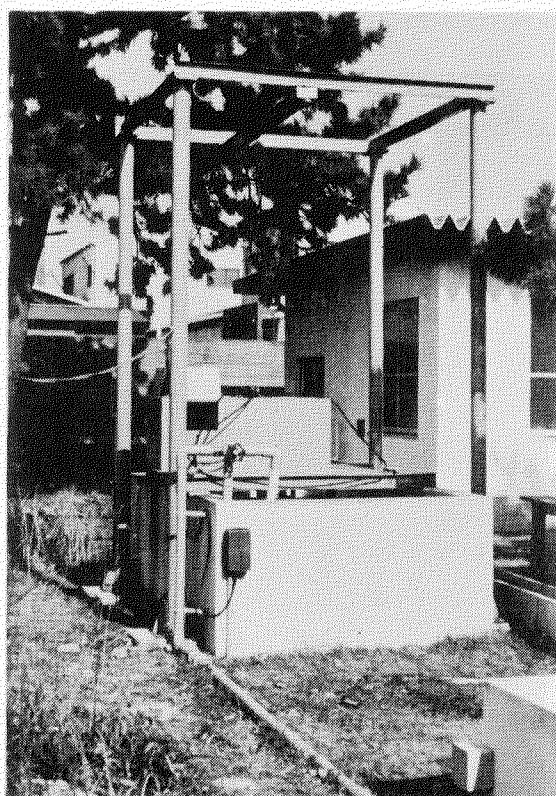


写真 3, 3, 2

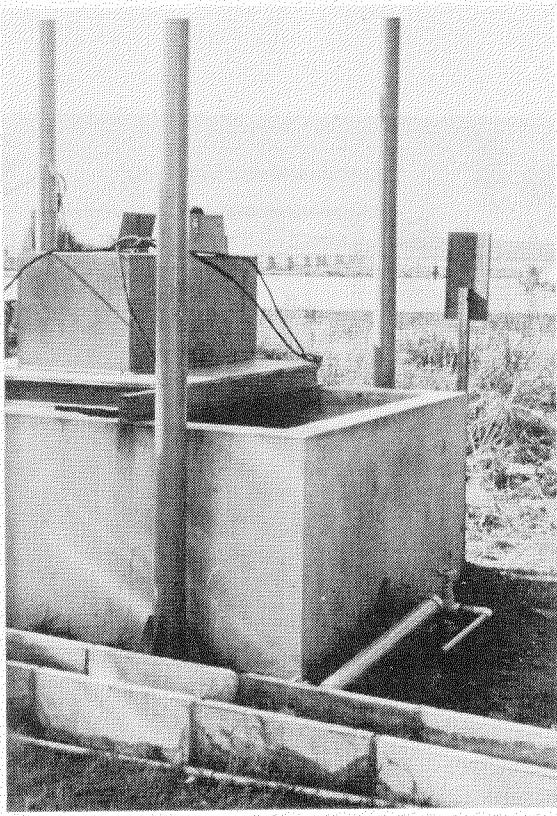


写真 3, 3, 3

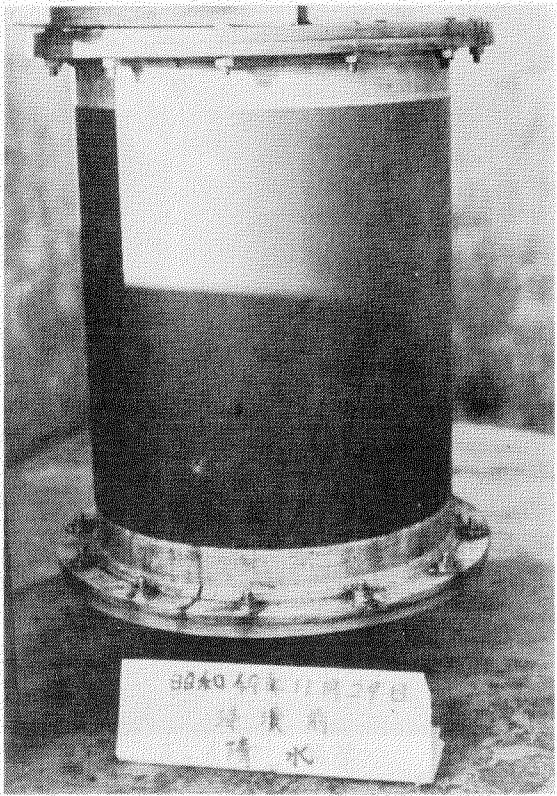


写真 3, 3, 4

## 4. 新防汚剤の試作研究

### 4.1 第1次新規防汚剤の性能研究

#### 4.1.1 目的・意義

農薬メーカーなどより提供された新防汚剤について試験研究を行ない、各防汚剤の特性を調べ「安全性の高い長期防汚塗料の開発」のため、新防汚剤の防汚性能について研究を行つた。

#### 4.1.2 供試防汚剤

農薬メーカーなどより提供された新防汚剤が107種類にもなり、すべての防汚剤について防汚性能の試験を行うことはとうてい不可能の状態であり、また提供された防汚剤の中には塗料化不可能な物もかなりあるものと推定されるため、次の基準により供試防汚剤を選定した。

- (i) LD<sub>50</sub>の数値が余り小さくないもの（亜酸化銅並み）。
- (ii) 簡易塗料化試験（4.1.3）で異状のないもの。

#### (1) 簡易塗料化試験結果

第141研究部会「安全性の高い長期防汚塗料の開発研究」報告書（昭和49年3月）4.3.2参照。

#### (2) 供試防汚剤一覧表

##### (a) 新防汚剤

防汚剤 符 号	防 汚 剤 名	供試塗料中の防汚 剤含有量(重量%)	塗料化担当メー カー						
			神 東	日 油	日 ペ	関 ベ	カ ナエ	東 亜	中 国
1	HC-1	20	○	○	○	○	○	○	○
2	HC-4	20	○	○	○	○	○	○	○
3	HC-6	20	○	○	○	○	○	○	○
4	TPT TS	10	○	○	○	○	○	○	○
5	KY-5	20	○	○	○	○	○	○	○
6	KY-7	20	○	○	○	○	○	○	○
7	No. 3	20	○	○	○	○	○	○	○
8	No. 8	20	○	○	○	○	○	○	○
9	No. 9	20	○	○	○	○	○	○	○
10	No. 11	20	○	○	○	○	○	○	○
11	No. 12	20	○	○	○	○	○	○	○
12	No. 13	10	○	○	○	○	○	○	○
13	No. 14	20	○	○	○	○	○	○	○
14	ファインサンドP-46	20	○	○	○	○	○	○	○
15	〃 MB	20	○	○	○	○	○	○	○
16	I Z - 1	20	○	○	○	○	○	○	○
17	I Z - 6	20	○	○	○	○	○	○	○
18	I Z - 8	20	○	○	○	○	○	○	○
19	I Z - 12	20	○	○	○	○	○	○	○

防汚剤 符 号	防 汚 剤 名	供試塗料中の防汚 剤含有量(重量%)	塗料化担当メーカー						
			神 東	日 油	日 本 ペ ン シ ヤ ム	関 東 ペ ン シ ヤ ム	カ ナ エ ル シ ヤ ム	東 亜 ペ ン シ ヤ ム	中 國
20	I Z - 19	20	○	○	○	○	○	○	○
21	I Z - 24	20	○	○	○	○	○	○	○
22	I Z - 27	20	○	○	○	○	○	○	○
23	B K - 014	20	○	○	○	○	○	○	○
24	B K - 016	10	○	○	○	○	○	○	○
25	B K - 022	10	○	○	○	○	○	○	○
27	P I - 100	20	○	○	-	-	-	-	○
28	P B - 300	20	-	-	○	○	-	-	○
29	G Z - 160	20	-	-	-	-	○	-	○
30	P T - 570	20	-	-	-	-	-	-	○
31	P Z - 190	20	-	-	-	-	-	-	○
32	S W - 360	10	-	-	-	-	-	○	○
33	ノブコサイド N - 96	20	○	○	○	○	○	○	○

〔注〕 ○印……各社担当防汚剤を示す。

#### (b) 標準防汚剤

防汚剤符号	防 汚 剤 名	供試塗料中の防汚剤含有量(重量%)
S	亜酸化銅	5 5.1
X	トリプチル錫フルオライド	2 0.0
H	トリフェニル錫ハイドロオキサイド	2 0.0
F	トリフェニル錫フルオライド	1 0.0

#### 4. 1. 3 供試塗料の組成

##### (1) 簡易塗料化試験

原材料名 斜線	符号	1	2
V Y H H		5.5	5.5
W W ロジン		5.5	5.5
T C P		2.0	2.0
供 試 防 汚 剤		1 0.0	2 0.0
べ ん が ら		1 0.0	1 0.0
タ ル ク		1 5.0	1 5.0
硫 酸 バ リ ウ ム		3 0.0	2 0.0
M I B K		1 1.0	1 1.0
キ シ ロ ー ル		1 1.0	1 1.0
合 計		1 0 0.0	1 0 0.0

(2) 新防汚塗料

塩化ビニル系とし、防汚塗料は浸漬担当メーカー固有の組成で浸漬担当メーカーが作製、組成の詳細については、第141研究部会「安全性の高い長期防汚塗料の開発研究」報告書（昭和49年3月）4.3.4参照。

(3) 標準防汚塗料

原材料名	符号	S	X	H	F
V Y H H		5.5	5.5	5.5	12.0
W W ロジン		5.5	5.5	5.5	2.5
T C P		2.1	2.0	2.0	4.0
亜酸化銅	55.1	—	—	—	—
トリブチル錫フルオライド	—	20.0	—	—	—
トリフェニル錫ハイドロオキサイド	—	—	20.0	—	—
トリフェニル錫フルオライド	—	—	—	—	10.0
ペんがら	—	10.0	10.0	10.0	10.0
タルク	—	10.0	10.0	10.0	10.0
硫酸バリウム	—	11.0	11.0	11.0	11.0
M I B K	19.0	18.0	18.0	18.0	20.5
キシロール	12.8	18.0	18.0	18.0	20.0
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

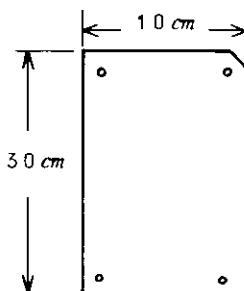
〔注〕 標準防汚塗料は中國塗料㈱にて作製した。

4.1.4 試験板の調整

300×100×3.2mm軟鋼板（図4.1.1）

使用、サンドブラストによりミルスケールを完全に除去しキシロールにて脱脂した。

4.1.5 塗装系



工程	塗料名
第1回	ウォツシュプライマー
第2回	ビニル1号塗料
第3回	"
第4回	"
第5回	"
第6回	供試ビニル2号塗料
第7回	"

図4.1.1 浸漬試験板(表)

#### 4.1.6 試験要領

##### (1) 防汚試験

###### (a) 浸漬方法

水面下 1 m

(図 4.1.2)

に浸漬した。

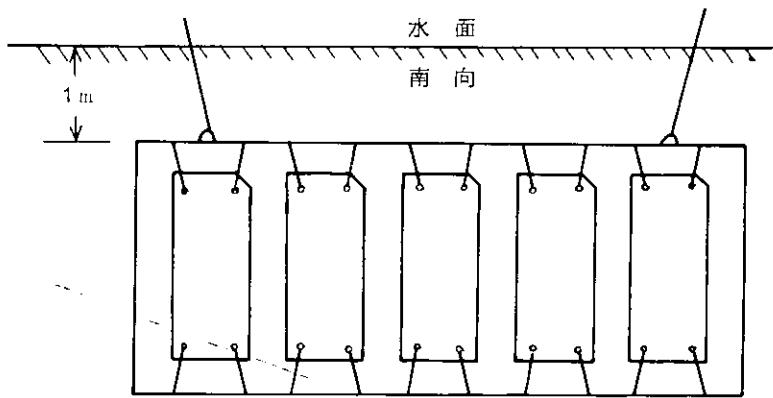


図 4.1.2 防汚試験用試験板浸漬方法

###### (b) 浸漬場所および浸漬日時

符号	浸漬場所	浸漬日時	塗料作製	試験板調整
E	田浦	49.2.1	神東塗料	神東塗料
J	泉大津	49.2.15	関西ペイント	関西ペイント
W	舞鶴	49.1.30	カナエ塗料	カナエ塗料
M	相生	49.1.31	日本油脂	日本油脂
N	宇野	49.1.26	日本ペイント	日本ペイント
L	湯浅	49.1.24	東亜ペイント	東亜ペイント
H	清水	49.2.6	中国塗料	軽金属協会 日本アマコート
O	宮島	49.2.6	"	中国塗料
U	長崎	49.2.6	"	"

###### (c) 評価方法

###### (i) 観察対象面

試験板の上端から 30 mm 下つた線と下端

から 20 mm 上つた線と、左右両端からそれ

それ 10 mm 内側に入つた線で囲まれた面。

(有効面積 200 cm<sup>2</sup>)

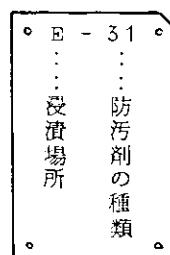


図 4.1.3 試験板符号

(ii) 観察結果の評価方法

(1) 付着生物

5 ……付着なし	4 ……5 %以下付着
3 ……6 ~ 10 %付着	2 ……11 ~ 25 %付着
1 ……26 ~ 50 %付着	0 ……51 %以上付着

(2) スライム

3 ……付着なし	2 ……薄く付着
1 ……中程度に付着	0 ……厚く付着

(2) 乾湿交番試験

(a) 浸漬方法

半没(図4.1.4)

に浸漬した。

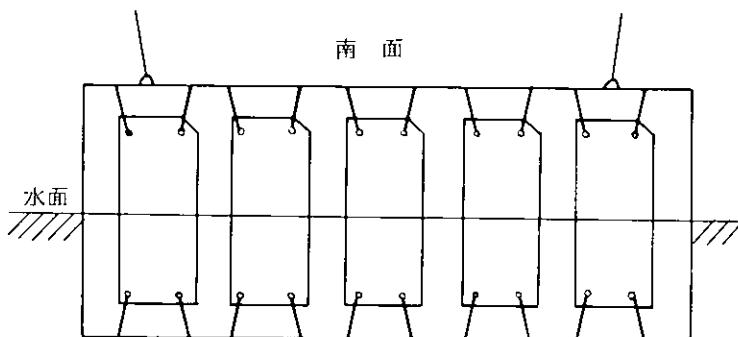


図4.1.4 乾湿交番用試験板浸漬方法

(b) 浸漬場所および浸漬日時

符号	浸漬場所	浸漬日時	塗料作製	試験板調査
A	宮島	4.9.4.26	中国塗料	中国塗料

(c) 評価方法

(i) 観察対象面

4.1.6(c)、(i)に準ずる。

(ii) 観察結果の評価方法

塗膜の一般状態(さび、われ、ふくれ、はがれ等)について文章で評価した。

(3) 貯蔵安定性試験

供試塗料を一定期間ごとに調査し、塗料状態(増粘、二次結晶等)および塗膜状態(クラック等)について文章で評価した。

4.1.7 試験結果

(1) 防汚試験(6ヶ月)

符号	防汚剤	含有量 項目 %	長濱場所			田浦			清水			舞鶴		
			スライム	動物	藻									
1	HC-1	20	—	0	—	—	0	—	—	1	—	—	—	—
2	HC-4	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	—	—
3	HC-6	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	—	—
4	TPT TS	10	—	0	—	—	0	—	—	1	3	5	—	—
5	KY-5	20	1	4	5	2	5	5	3	5	5	—	—	—
6	KY-7	20	1	5	5	2	5	5	2	5	5	—	—	—
7	No.3	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	—	—
8	No.8	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	—	—
9	No.9	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	—	—
10	No.11	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	—	—
11	No.12	20	—	0	—	—	0	—	—	—	1	—	—	—
12	No.13	10	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	—	—
13	No.14	20	—	0	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—
14	ファインサイドP-46	20	—	0	—	—	0	—	—	—	1	—	—	—
15	ファインサイドMB	20	—	0	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—
16	IZ-1	20	2	5	5	2	5	5	2	5	5	—	—	—
17	IZ-6	20	2	5	5	2	5	5	2	5	5	—	—	—
18	IZ-8	20	2	5	5	2	5	5	2	5	5	—	—	—
19	IZ-12	20	—	0	—	—	0	—	—	2	3	5	—	—
20	IZ-19	20	—	0	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—
21	IZ-24	20	—	0	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—
22	IZ-27	20	—	0	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—
23	BK-014	20	—	0	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—
24	BK-016	10	—	0	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—
25	BK-022	10	—	0	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—
27	PI-100	20	—	0	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—

符号	防汚剤	含有量(%)	浸漬場所			田 浦			清 水			舞 鶴		
			項目			スライム	動物	藻	スライム	動物	藻	スライム	動物	藻
			スライム	動物	藻									
28	PB-300	20				—	0	—						
29	GZ-160	20				—	0	—	—	0	—			
30	PT-570	20				—	0	—						
31	PZ-190	20				—	0	—						
32	SW-360	10				—	0	—						
33	ノブコサイドN-96	20	—	0	—	—	0	—	—	3	—			
S	亜酸化銅	55 <sup>1</sup>	1	2	5	2	5	4	1	5	5			
X	トリプチル錫 フルオライド	20	1	5	5	2	5	5	2	4	5			
H	トリフエニル錫 ハイドロオキサイド	20	1	5	5	3	5	5	2	5	5			
F	トリフエニル錫 フルオライド	10	1	5	5	2	4	4	1	5	5			

[注] (1) 表中の評価は表、裏の総合で示した。

(2) — ..... 海中生物付着多く観察不能。

(3) 空白は防汚剤量の関係で試験せず。

符号	防汚剤	含有量%	項目	湯 浅			泉 大 津			相 生		
				スライム	動 物	藻	スライム	動 物	藻	スライム	動 物	藻
1	HC-1	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
2	HC-4	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
3	HC-6	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
4	TPTTS	10	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
5	KY-5	20	—	0	—	2	5	5	—	0	—	—
6	KY-7	20	2	5	5	2	5	5	—	0	—	—
7	No.3	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
8	No.8	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
9	No.9	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
10	No.11	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
11	No.12	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
12	No.13	10	—	1	—	—	0	—	—	0	—	—
13	No.14	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
14	ファインサイドP-46	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
15	ファインサイドMB	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
16	IZ-1	20	2	5	4	2	5	5	—	0	—	—
17	IZ-6	20	1	5	5	2	5	5	2	5	5	5
18	IZ-8	20	2	5	5	2	5	5	2	3	5	5
19	IZ-12	20	1	2	5	—	0	—	—	0	—	—
20	IZ-19	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
21	IZ-24	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
22	IZ-27	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
23	BK-014	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
24	BK-016	10	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
25	BK-022	10	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—
27	PI-100	20								2	1	5
28	PB-300	20				—	0	—				
29	GZ-160	20										

符号	防汚剤	含有量(%)	浸漬場所 項目	湯 浅			泉 大 津			相 生		
				スライム	動 物	藻	スライム	動 物	藻	スライム	動 物	藻
30	PT-570	20										
31	PZ-190	20										
32	SW-360	10	—	0	—							
33	ノブコサイドN-96	20	—	0	—	—	0	—	—	0	—	
S	亜 酸 化 銅	55 <sup>1</sup>	0	5	5	2	3	5	2	5	5	
X	トリプチル錫 フルオライド	20	0	5	3	2	2	5	2	5	5	
H	トリフェニル錫 ハイドロオキサイド	20	0	5	5	2	5	5	2	5	5	
F	トリフェニル錫 フルオライド	10	1	0	0	2	3	5	0	5	5	

〔注〕 (1) 表中の評価は表、裏の総合で示した。

(2) — ..... 海中生物付着多く観察不能。

(3) 空白は防汚剤量の関係で試験せず。

符号	防汚剤	含有量 項目 %	浸漬場所			宇野			宮島			長崎		
			スライム	動物	藻									
1	HC-1	20	-	1	-	-	0	-	-	0	-			
2	HC-4	20	-	0	-	-	0	-	-	0	-			
3	HC-6	20	-	0	-	-	0	-	-	0	-			
4	TPT TS	10	-	1	-	-	0	-	-	0	-			
5	KY-5	20	2	4	4	2	5	5	2	5	4			
6	KY-7	20	1	5	5	1	5	4	2	5	4			
7	No.3	20	-	0	-	-	0	-	-	0	-			
8	No.8	20	-	0	-	-	0	-	-	0	-			
9	No.9	20	-	0	-	-	0	-	-	0	-			
10	No.11	20	-	1	-	-	0	-	-	0	-			
11	No.12	20	-	0	-	-	0	-	-	0	-			
12	No.13	10	-	0	-	-	0	-	-	0	-			
13	No.14	20	2	2	5	-	0	-	-	0	-			
14	ファインサイドP-46	20	-	0	-	-	0	-	-	0	-			
15	ファインサイドMB	20	-	0	-	-	0	-	-	0	-			
16	IZ-1	20	2	4	5	1	5	4	2	5	4			
17	IZ-6	20	1	5	5	1	5	4	2	5	4			
18	IZ-8	20	1	5	5	1	5	4	2	5	4			
19	IZ-12	20	2	2	5	-	0	-	-	0	-			
20	IZ-19	20	2	2	5	-	1	-	-	0	-			
21	IZ-24	20	2	2	5	-	0	-	-	0	-			
22	IZ-27	20	-	1	-	-	0	-	-	0	-			
23	BK-014	20	2	2	5	-	0	-	-	0	-			
24	BK-016	10	-	0	-	-	0	-	-	0	-			
25	BK-022	10	-	1	-	-	0	-	-	0	-			
27	PI-100	20				-	0	-	-	0	-			
28	PB-300	20	-	0	-	-	0	-	-	0	-			
29	GZ-160	20				-	0	-	-	0	-			

符号	防汚剤	含有量 % <small>(%)</small>	浸漬場所 <small>項目</small>	宇野			宮島			長崎		
				スライム	動物	藻	スライム	動物	藻	スライム	動物	藻
30	PT-570	20					—	0	—	—	0	—
31	PZ-190	20					—	0	—	—	0	—
32	SW-360	10					—	0	—	—	0	—
33	ノブコサイドN-96	20	—	0	—	—	—	0	—	—	0	—
S	亜酸化銅	50. <sup>1</sup>	0	5	5	1	5	4	2	5	4	
X	トリプチル錫 フルオライド	20	2	5	5	2	4	4	—	0	—	
H	トリフェニル錫 ハイドロオキサイト	20	2	5	5	1	5	4	2	5	4	
F	トリフェニル錫 フルオライド	10	2	5	5	1	4	4	—	0	—	

- 〔注〕 (1) 表中の評価は表、裏の総合で示した。  
(2) — ..... 海中生物付着多く観察不能。  
(3) 空白は防汚剤量の関係で試験せず。

(2) 乾湿交番試験

符号	防汚剤	含有量(%)	箇所	浸漬期間			1カ月		3カ月		
				水上部	水線部	水中部	水上部	水線部	水中部		
1	HC-1	20	良好	※ 良好	※ 良好	良好	良好	—	—	—	—
2	HC-4	20	"	—	—	—	"	—	—	—	—
3	HC-6	20	"	—	—	—	"	—	—	—	—
4	TPT TS	10	"	—	—	—	"	—	—	—	—
5	KY-5	20	"	良好	良好	—	"	—	—	—	—
6	KY-7	20	"	"	"	—	"	※ 良好	※ 良好	—	—
7	No.3	20	"	※ "	※ "	—	"	—	—	—	—
8	No.8	20	"	—	—	—	"	—	—	—	—
9	No.9	20	"	—	—	—	"	—	—	—	—
10	No.11	20	"	—	—	—	"	—	—	—	—
11	No.12	20	"	—	—	—	"	—	—	—	—
12	No.13	10	"	※ 良好	※ 良好	—	"	—	—	—	—
13	No.14	20	"	※ "	※ "	—	"	—	—	—	—
14	フainsaito P-46	20	クラック	—	—	—	クラック	—	—	—	—
15	" MB	20	"	—	—	—	"	—	—	—	—
16	I Z-1	20	良好	良好	良好	良好	良好	※ 良好	※ 良好	—	—
17	I Z-6	20	"	"	"	—	"	—	—	—	—
18	I Z-8	20	クラック	クラック	クラック	クラック	クラック	※ クラック	※ クラック	—	—
19	I Z-12	20	良好	※ 良好	※ 良好	良好	良好	—	—	—	—
20	I Z-19	20	"	※ "	※ "	—	"	—	—	—	—
21	I Z-24	20	"	—	—	—	"	—	—	—	—
22	I Z-27	20	"	良好	良好	—	"	—	—	—	—
23	BK-014	20	"	—	—	—	"	—	—	—	—
24	BK-016	10	"	—	—	—	"	—	—	—	—
25	BK-022	10	"	—	—	—	"	—	—	—	—
27	P I -100	20	"	良好	良好	—	"	—	—	—	—
28	P B -300	20	"	※ "	※ "	—	"	—	—	—	—

符号	防汚剤	含有量 % 商所	浸漬期間	1 カ月			3 カ月		
				水上部	水線部	水中部	水上部	水線部	水中部
29	GZ-160	20	良 好	—	—	良 好	—	—	—
30	PT-570	20	"	良 好	良 好	"	—	—	—
31	PZ-190	20	"	—	—	"	—	—	—
32	SW-360	10	"	—	—	"	—	—	—
33	ノブコサイドN-96	20	"	良 好	良 好	"	—	—	—
S	亜 酸 化 銅	5.5.1	"	良 好	良 好	"	良 好	良 好	良 好
X	トリプチル錫 フルオライド	20	"	"	"	"	"	"	"
H	トリフェニル錫 ハイドロオキサイド	20	"	"	"	"	"	"	"
F	トリフェニル錫 フルオライド	10	"	"	"	"	※ "	※ "	"

〔注〕 (1) 表中の評価は表裏の総合で示した。

(2) ※ ..... 海中生物付着。

(3) — ..... 海中生物付着多く観察不能。

(3) 貯藏安定性試験(6ヶ月)

符号 防汚剤	塗料作製会社 防汚剤	神東塗料	カナエ塗料	東亜ペイント	関西ペイント
		良 好	良 好	良 好	良 好
1 HC-1		良 好	良 好	良 好	良 好
2 HC-4	顔料凝集	"	"	"	"
3 HC-6	良 好	"	皮張り	"	"
4 TPTTS	"	"	良 好	"	"
5 KY-5	沈殿	"	"	"	"
6 KY-7	良 好	"	"	"	"
7 № 3	"	"	"	"	"
8 № 8	"	"	"	"	"
9 № 9	顔料凝集	"	"	"	"
10 № 11	"	"	二次結晶	"	"
11 № 12	"	"	良 好	"	"
12 № 13	増粘	"	"	"	増粘
13 № 14	良 好	"	"	"	良 好
14 フайнサイトP-46	ゲル化	增粘	粗粒子、増粘	增粘	增粘
15 フайнサイトMB	二次結晶	良 好	良 好	良 好	良 好
16 IZ-1	良 好	"	増粘	"	"
17 IZ-6	増粘、二次結晶	"	皮張り	増粘	増粘
18 IZ-8	ゲル化	ゲル化	ゲル化	ゲル化	ゲル化
19 IZ-12	良 好	良 好	良 好	良 好	良 好
20 IZ-19	沈殿、増粘	"	"	"	"
21 IZ-24	良 好	"	"	"	"
22 IZ-27	"	"	"	"	"
23 BK-014	"	"	粗粒子	"	"
24 BK-016	"	"	良 好	"	"
25 BK-022	"	"	"	"	"
27 PI-100	沈殿、増粘				
28 PB-300					二次結晶
29 GZ-160		良 好			

符号	塗料作製会社 防汚剤	神 東 塗 料	カナエ 塗 料	東 亜 ペ イ ント	関 西 ペ イ ント
30	PT-570				
31	PZ-190				
32	SW-360			良 好	
33	ノブコサイトN-96	沈 濁	良 好	"	良 好
S	亜 酸 化 銅	"	"	"	"
X	トリプチル錫 フルオライド	增 粘	"	"	"
H	トリフェニル錫 ハイドロオキサイド	良 好	"	"	"
F	トリフェニル錫 フルオライド	沈 濁	"	"	"

[注] 空白は防汚剤量の関係で試験せず。

符号	塗料作製会社 防汚剤	日本油脂			日本ペイント	中国塗料
		良	好	沈		
1	HC-1	良	好	良	好	増粘、二次結晶
2	HC-4		"	沈	濁	良 好
3	HC-6	固	ま り	半	ゲル化	二 次 結 晶
4	TPTTS	ブ	ツ	分	離	良 好
5	KY-5	良	好	ゲ	ル 化	固 ま り
6	KY-7	增	粘	沈	濁	良 好
7	No.3	良	好	良	好	塗 装 不 良
8	No.8	沈	濁	分	離	良 好
9	No.9	固	ま り		"	"
10	No.11	沈	濁		"	"
11	No.12	ゲ	ル 化	分	離、沈濁	"
12	No.13	半	ゲ ル	増	粘、ゲル状	塗 装 不 良
13	No.14		"	分	離	"
14	ファインサイトP-46	搖	変 状	ゲ	ル 化	ク ラ ツ ク
15	ファインサイトMB	ブ	ツ	沈	濁	"
16	I Z - 1	半	ゲ ル	ゲ	ル 化	増 粘
17	I Z - 6	ゲ	ル 化	良	好	皮 張 り
18	I Z - 8	寒 天 状		增	粘	ゲ ル 化
19	I Z - 12	ブ	ツ	表 面 白 濁 液	良 好	
20	I Z - 19	ブ	ツ	良	好	"
21	I Z - 24	良	好	"		"
22	I Z - 27	固	ま り	"		二 次 結 晶
23	BK-014	良	好	二 次 結 晶		"
24	BK-016	ゲ	ル 化	沈	濁	良 好
25	BK-022	良	好	"		"
27	P I - 100		"			ク ラ ツ ク
28	P B - 300			沈	濁	二 次 結 晶
29	G Z - 160					良 好
30	P T - 570					"

符号	塗料作製会社 防汚剤	日本油脂			日本ペイント			中国塗料		
		日本油脂	日本ペイント	中国塗料	日本ペイント	中国塗料	日本ペイント	中国塗料	日本ペイント	中国塗料
31	PZ-190						良	好		
32	SW-360						"			
33	ノブコサイドN-96	良	好		良	好		"		
S	亜酸化銅	沈	濁		分	離		"		
X	トリプチル錫 フルオライド	"		良	好		"			
H	トリフェニル錫 ハイドロオキサイド	固まり、増粘		分	離		"			
F	トリフェニル錫 フルオライド	良	好	良	好		"			

[注] 空白は防汚剤量の関係で試験せず。

#### 4.1.8 考察

防汚性能は全国9カ所の浸漬結果、浸漬場所、塗料組成の差には余り関係なくKY-5、KY-7、IZ-1、IZ-6、IZ-8の5防汚剤が良好な防汚性能を発揮していたが、その他の防汚剤はかなり劣っていた。

乾湿交番試験による塗膜状態は、ファインサイドP-46、ファインサイドMB、IZ-8の3防汚剤にクラックが発生した以外は良好な塗膜性能を発揮していた。没水部の防汚性能は上記と同じくKY-5、KY-7、IZ-1、IZ-6、IZ-8の5防汚剤が良好な防汚性能を発揮していた。

貯蔵安定性試験では、塗料組成が各社独自の組成であるため一定の結果が出ず判然としない。

上記の結果、防汚性能が期待できる5防汚剤について毒性試験を行い、安全性が確認されたため実船試験を行う。

なお、浸漬試験の結果、防汚性能が劣っている防汚剤でも併用することにより防汚性能が期待できるIZ-27 PT-570、ノブコサイドN-96の3防汚剤については併用試験を行う。

#### 4.2 第1次新規防汚剤の実船試験

##### 4.2.1 目的・意義

第1次新規防汚剤32種類のうち、防汚試験、乾湿交番試験、貯蔵安定性試験を総合的に判断し、良好な防汚性能を発揮すると期待される5防汚剤については「安全性の高い長期防汚塗料の開発」のため、実船試験を行い、性能の確認を行う。

#### 4.2.2 供試防汚剤

##### (1) 新規防汚剤

符号	防汚剤名	防汚剤含有量(重量%)	系統
5	K Y - 5	20	トリフェニル錫系
6	K Y - 7	20	"
16	I Z - 1	20	"
17	I Z - 6	20	"
18	I Z - 8	20	"

##### (2) 標準防汚剤

符号	防汚剤名	防汚剤含有量(重量%)
S	亜酸化銅	40

#### 4.2.3 供試塗料の組成

塩化ゴム系とし、供試塗料は実船試験担当メーカー固有の組成で、実船試験担当メーカが作製する。

#### 4.2.4 塗装系

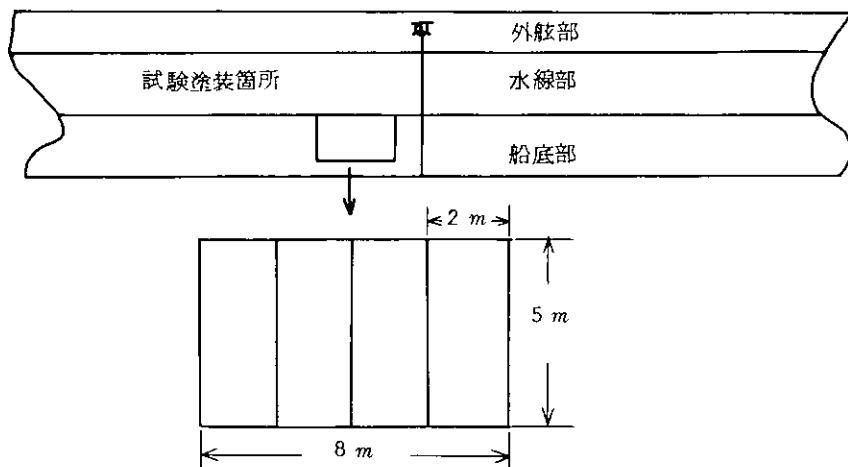
工程	塗料名	膜厚(μ/回)
下地処理	清水にて付着生物、汚れ等を完全に除去後 スクリーブ、ディスクサンダー処理し十分乾燥させる。	
第1回	塩化ゴム系1号塗料 タツチアップ	40
第2回	" "	40
第3回	" オールオーバー	40
第4回	供試2号塗料 "	50

[注] 上記仕様は標準仕様であり、下地処理、塗装回数は本船仕様に準ずる。

#### 4.2.5 試験要領

##### (1) 試験箇所

船底立上り部 両舷 一試料につき約 $10\text{ m}^2$  (両舷で $20\text{ m}^2$ )



〔注〕 試験塗装箇所は調査時などを考慮し、センタードラフトマークから艤にかけての最初のバットラインからとし、供試塗料は両舷とも同一場所に同一塗料を塗装する。

##### (2) 塗装方法

###### (a) 1号塗料

本船の塗装方法に準ずる。(エアレススプレーまたはローラー塗装)

###### (b) 2号塗料

ローラー塗装とする。

##### (3) 調査方法

入港時に観察調査し、入渠をもつて結果をまとめる。

#### 4.3 第1次新規防汚剤の併用試験

##### 4.3.1 目的・意義

第1次新規防汚剤32種類のうち、防汚性能が劣っていた27種類の防汚剤の中にも、他防汚剤と併用することにより良好な防汚性能を発揮すると期待できる3防汚剤については、「安全性の高い長期防汚塗料の開発」のため、亜酸化銅と併用した場合の防汚性能について研究を行う。

#### 4.3.2 供試防汚剤

符号	防汚剤名	系統
22	I Z - 27	イミド系
30	P T - 570	ニトリル系
33	ノブコサイドN - 96	有機塩素系

#### 4.3.3 供試塗料の組成

塩化ビニル系とし、供試塗料は浸漬担当メーカー固有の組成で、浸漬担当メーカーが作成する。

防汚剤含有量は次の通りとする。

防汚剤名	防汚剤含有量(重量%)
亜酸化銅	30
供試防汚剤	10

[注] 標準防汚塗料は4.1.3(3)に準ずる。

#### 4.3.4 試験板の調整

300×100×3.2mm軟鋼板使用、サンドブラストによりミルスケールを完全に除去しキシロールにて脱脂する。図4.1.1参照。

#### 4.3.5 塗装系

4.1.5に準ずる。

#### 4.3.6 試験要領

4.1.6に準ずる。

### 4.4 第2次新規防汚剤の性能研究

#### 4.4.1 目的・意義

農業メーカーなどより提供された新防汚剤について試験研究を行い、各防汚剤の特性を調べ「安全性の高い長期防汚塗料の開発」のため、新防汚剤の防汚性能について研究を行つた。

#### 4.4.2 供試防汚剤

農業メーカーなどより提供された新防汚剤が62種類にもなり、すべての防汚剤について防汚性能の試験を行うことはとうてい不可能の状態であり、また提供された防汚剤の中には塗料化不可能な物もかなりあるものと推定されるため、次の基準により供試防汚剤を選定した。

- (i) LD<sub>50</sub> の数値が余り小さくないもの（亜酸化銅並み）。
- (ii) 簡易塗料化試験（4.1.3）で異状のないもの。

## (1) 商易塗料化試験結果

No.	メーカー	防汚剤名	系 統	L D <sub>50</sub> mg/kg	第1次試験(20%)		第2次試験(10%)	
					塗料状態	塗膜状態	塗料状態	塗膜状態
101	吉富製薬	No.15	アミド系	10,000	良 好	良 好	—	—
102	"	No.16	イミド系	10,000	"	"	—	—
103	"	No.17	イミダゾール系	10,000	"	クラック	良 好	クラック
104	"	No.18	アミド系	10,000	"	良 好	—	—
105	"	No.19	"	10,000	"	クラック	良 好	良 好
106	"	No.20	"	5,000	"	"	"	クラック
107	三共有機合成	SY-1	トリフェニル錫系	450	"	クラック	"	"
108	"	SY-4	"	530	"	良 好	—	—
109	"	SY-5	"	500	"	"	—	—
110	"	SY-6	"	450	"	"	—	—
111	日本農薬	DM-23770	ニトリル系	2,000	"	クラック	良 好	クラック
112	"	MT-23454	イソチオシアネート系	300~1,000	"	良 好	—	—
113	"	MT-24035	"	300~1,000	"	"	—	—
114	"	MC-23820	カルボイシド系	2,000	"	"	—	—
115	"	SS-15718	カルボン酸塩	2,000	"	"	—	—
116	ダウケミカル	ダウシリS-13	ビリジン系	780	"	"	—	—
117	日本化薬	NK-17361	カーバメート系	300	"	"	—	—
118	神東塗料	SA-1118M	塩素含有有機硫黄化合物	10,000	"	クラック	良 好	良 好
119	"	SF-8872	アニリン誘導体	300	"	"	"	クラック
120	"	SF-8877	"	300	"	良 好	—	—
121	"	SF-9227	"	300	"	"	—	—
122	"	SF-9150	"	300	"	"	—	—
123	イハラケミカル	I Z -29	イミド系	2,000	"	"	—	—
124	"	I Z -30	"	2,000	"	"	—	—
125	"	I Z -31	"	2,000	"	クラック	良 好	良 好
126	"	I Z -35	"	2,000	"	良 好	—	—
127	"	I Z -36	"	2,000	二次結晶	"	良 好	良 好
128	"	I Z -39	"	2,000	"	クラック	"	クラック
129	"	I Z -42	"	2,000	良 好	"	"	良 好
130	"	I Z -46	チアゾール系	2,000	"	良 好	—	—
131	"	I Z -47	イミド系	2,000	"	"	—	—

No	メーカー	防汚剤名	系 統	LD <sub>50</sub> mg/kg	第1次試験(20%)		第2次試験(10%)	
					塗料状態	塗膜状態	塗料状態	塗膜状態
132	イハラケミカル	I Z - 48	イミド系	2,000	良 好	良 好	—	—
133	"	I Z - 49	"	2,000	"	"	—	—
134	北興化学	D SATP	フェニル錫系	360	"	"	—	—
135	"	DCDP	有機アミン系	380	"	クラック	良 好	良 好
136	"	P K	有機窒素系	1,000	"	"	"	クラック
137	"	D NTP	フェニル錫系	300	"	良 好	—	—
138	保土谷化学	H C - 8	ジクロロ プロピオンアニライド	1,384	"	"	—	—
139	"	H C - 9	オクチルメチル カーボメート	550	"	クラック	良 好	良 好
140	"	H C - 10	プロピオン酸 ブチルエスティル	5,000	"	"	"	"
141	日本油脂			—	—	—	—	—

(2) 供試防汚剤一覧表

(a) 新防汚剤

防汚剤符号	防 汚 剤 名	供試塗料中の防汚剤含有量(重量%)
101	No 15	20
102	No 16	20
103	No 18	20
104	No 19	10
105	S Y - 4	20
106	S Y - 5	20
107	S Y - 6	20
108	M T - 23454	20
109	M T - 24035	20
110	M C - 23820	20
111	S S - 15718	20
112	ダウシルS - 13	20
113	N K - 17361	20
114	S A - 1118M	10
115	S F - 8877	20
116	S F - 9227	20
117	S F - 9150	20

防汚剤符号	防汚剤名	供試塗料中の防汚剤含有量(重量%)
118	I Z - 29	20
119	I Z - 30	20
120	I Z - 31	10
121	I Z - 35	20
122	I Z - 36	10
123	I Z - 42	10
124	I Z - 46	20
125	I Z - 47	20
126	I Z - 48	20
127	I Z - 49	20
128	D S A T P	20
129	D C D P	10
130	D N T P	20
131	H C - 8	20
132	H C - 9	10
133	H C - 10	10
134		別途指示

(b) 標準防汚剤

防汚剤符号	防汚剤名	供試塗料中の防汚剤含有量(重量%)
S	亜酸化銅	5.1
X	トリブチル錫フルオライド	2.00
H	トリフェニル錫ハイドロオキサイド	2.00
F	トリフェニル錫フルオライド	1.00

4.4.3 供試塗料の組成

(1) 新防汚塗料

塩化ビニル系とし、防汚塗料は浸漬担当メーカー固有の組成で浸漬担当メーカーが作成する。

(2) 標準防汚塗料

4.1.3(3)に準じ中国塗料にて作成する。

4.4.4 試験板の調整

300×100×3.2mm鉄鋼板使用、サンドblastによりミルスケールを完全に除去しキシロールにて脱脂する。図4.1.1参照。

#### 4.4.5 塗装系

4.1.5に準ずる。

#### 4.4.6 試験要領

4.1.6に準ずる。

### 4.5 まとめ

第1次新規防汚剤の防汚性能は、浸漬場所、塗料組成に関係なくトリフエニル錫系防汚剤である KY - 5、KY - 7、IZ - 1、IZ - 6、IZ - 8 の 5 防汚剤が良好な防汚性能を発揮していた。この 5 防汚剤については実船試験を行い、防汚性能の確認を行う。

上記以外の防汚剤でも、他防汚剤と併用した場合防汚性能が期待できる IZ - 27、PT - 570、ノブコサイド N - 96 の 3 防汚剤については、亜酸化銅との併用試験を行い防汚性能について研究を行う。

第2次新規防汚剤については、防汚剤含有量 10% または 20% で防汚性能試験を行う。

なお、第1次新規防汚剤の防汚試験は初期目的を達成したため、浸漬 6 カ月をもつて良好な防汚剤以外は試験を終了した。

写真 4.1.1 防汚試験（田浦 6カ月）

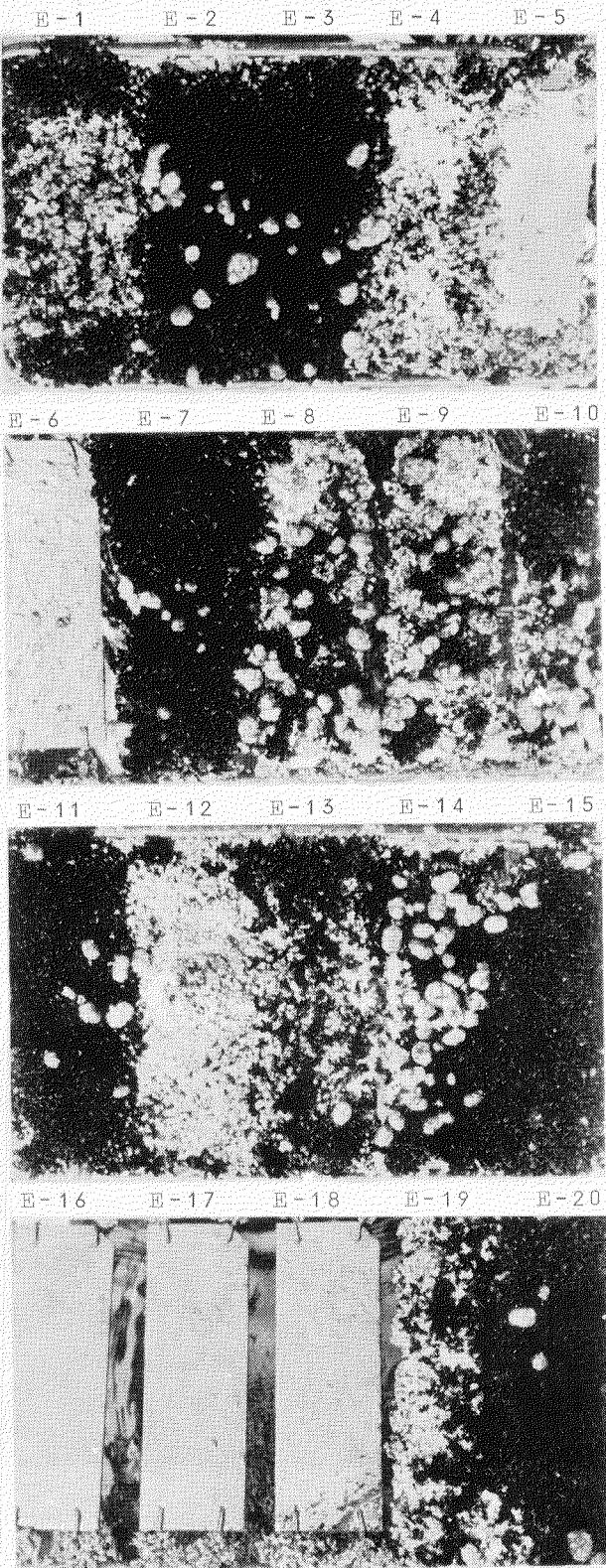


写真 4.1.2 防汚試験（田浦 6カ月）

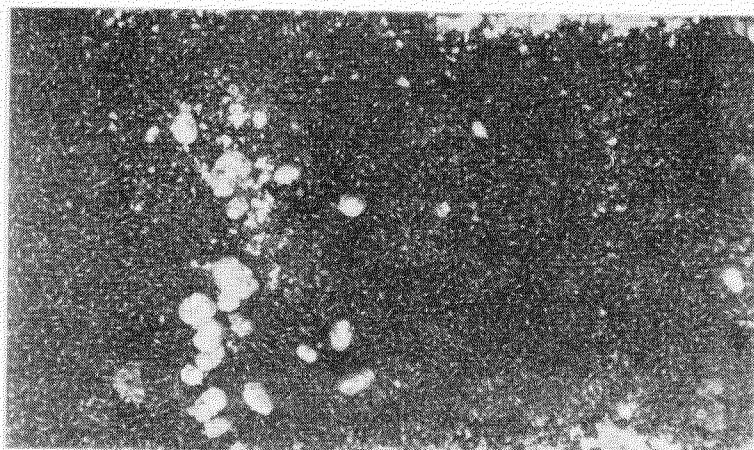
E-21

E-22

E-23

E-24

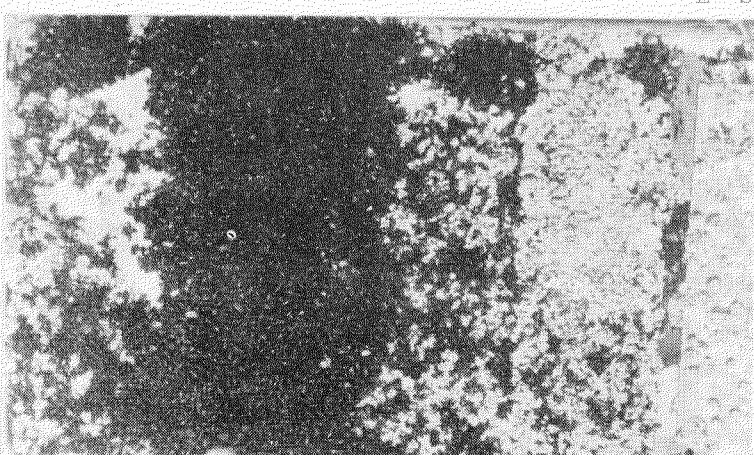
E-25



E-27

E-33

E-S



E-X

E-H

E-F

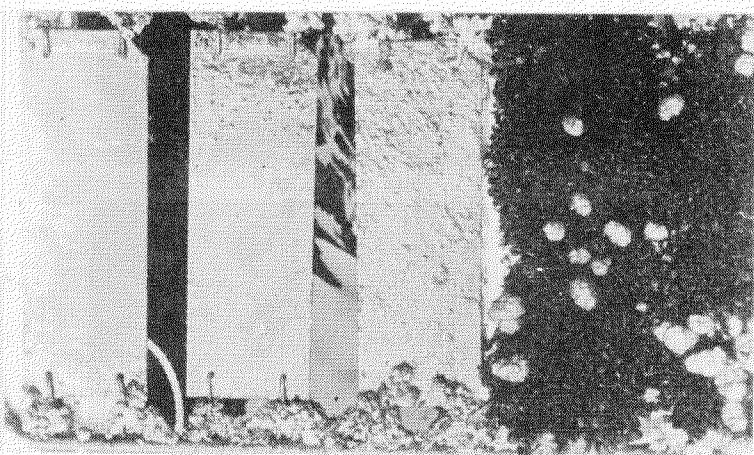


写真 4.1.3 防汚試験（清水 6 カ月）

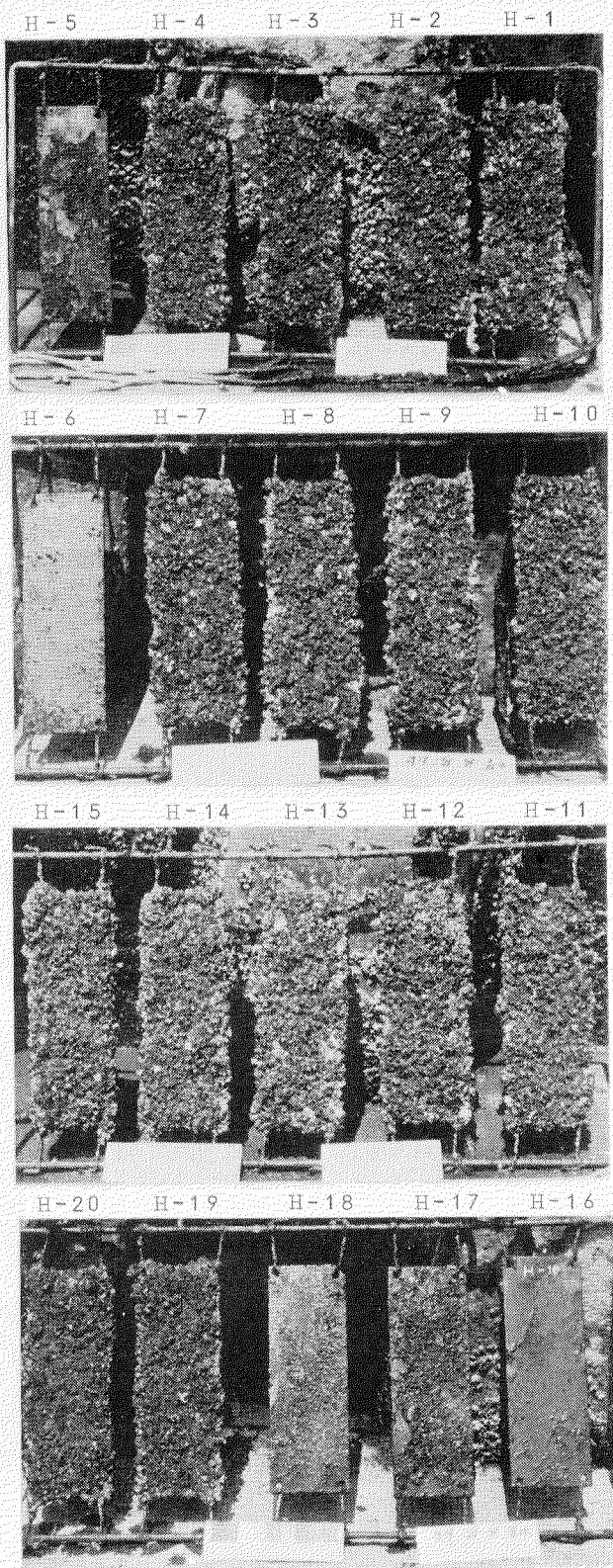


写真 4.1.4 防汚試験（清水 6カ月）

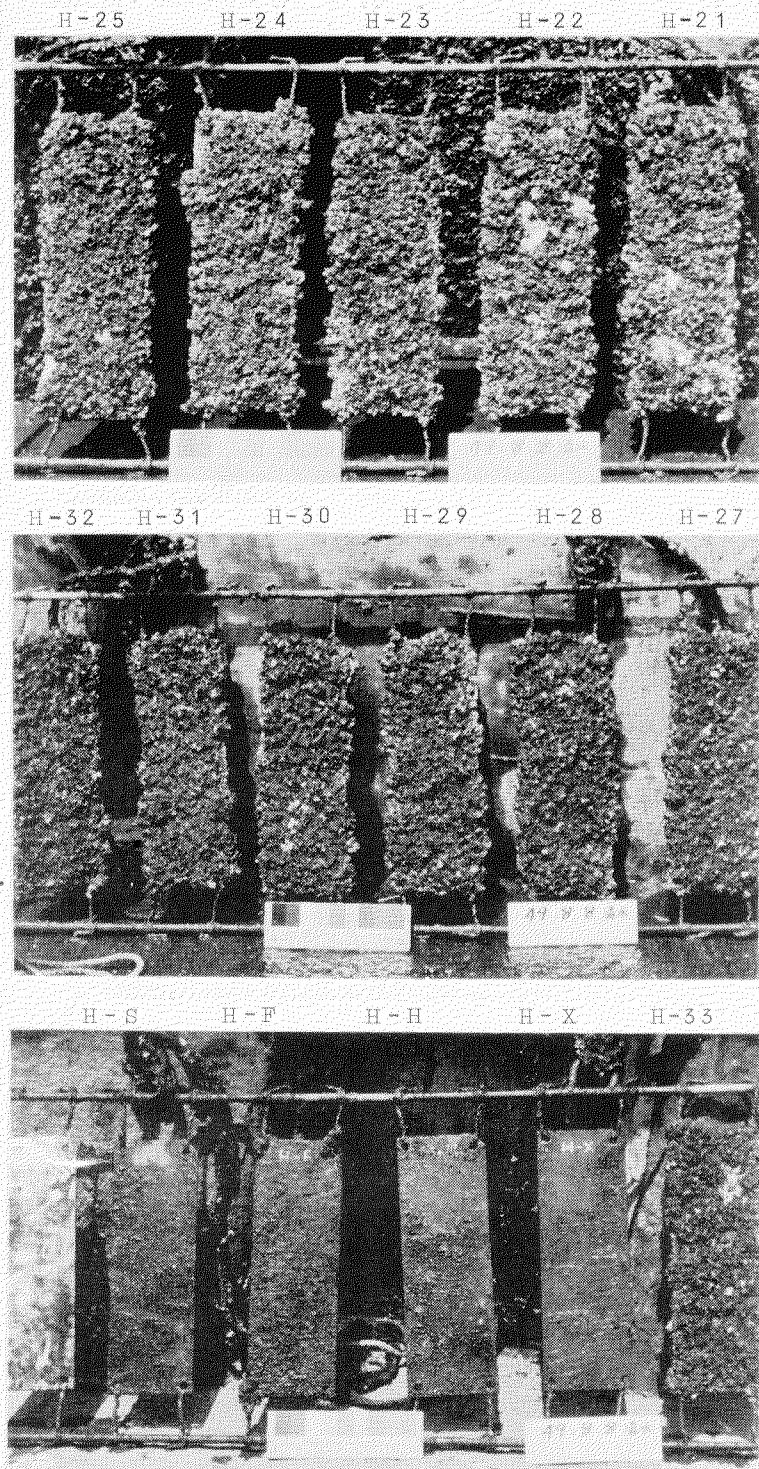


写真 4.1.5 防汚試験（舞鶴 6 ル月）

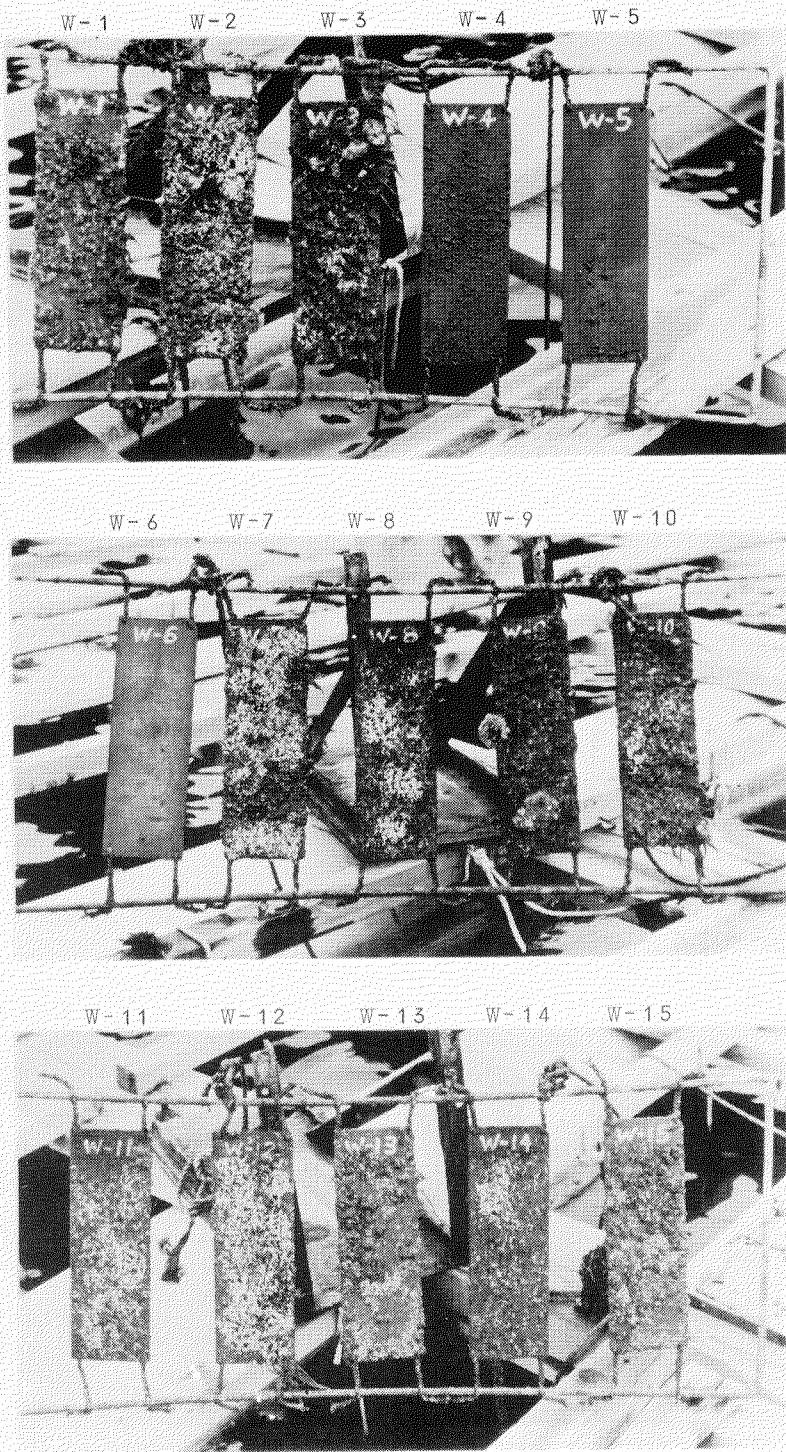
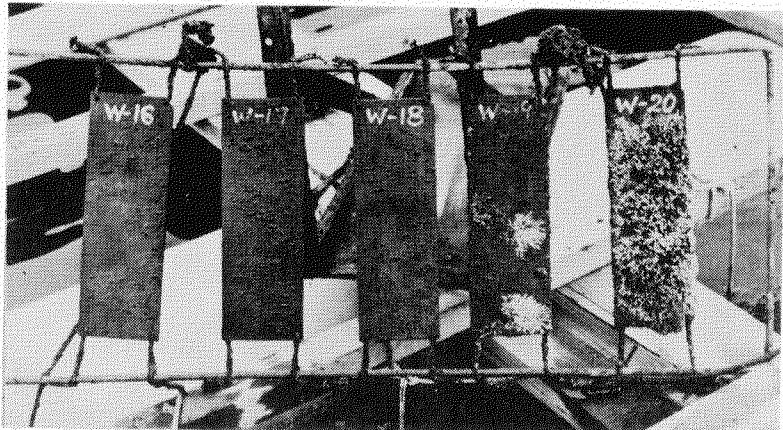
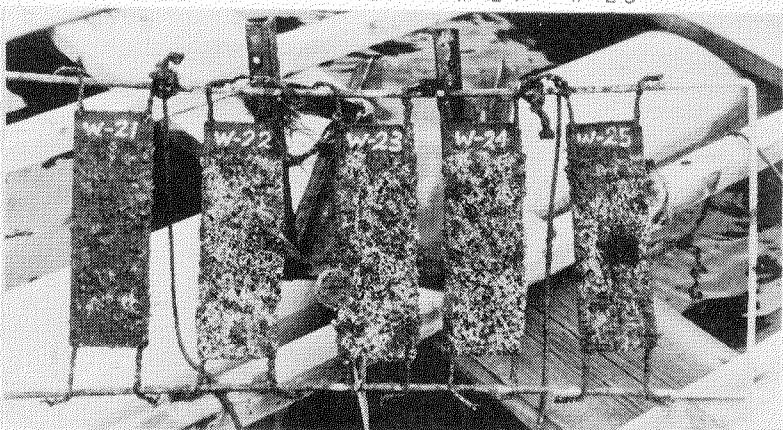


写真 4.1.6 防汚試験（舞鶴 6 ヵ月）

W-16 W-17 W-18 W-19 W-20



W-21 W-22 W-23 W-24 W-25



W-29 W-33 W-S W-X W-H W-F

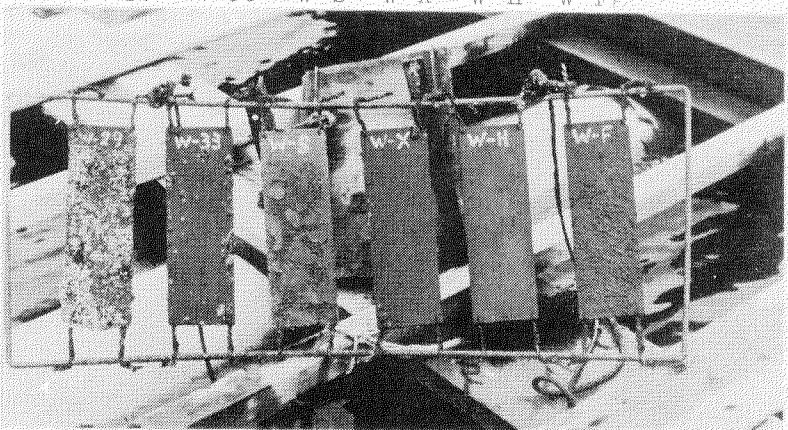


写真 4.1.7 防汚試験（相生 6 カ月）

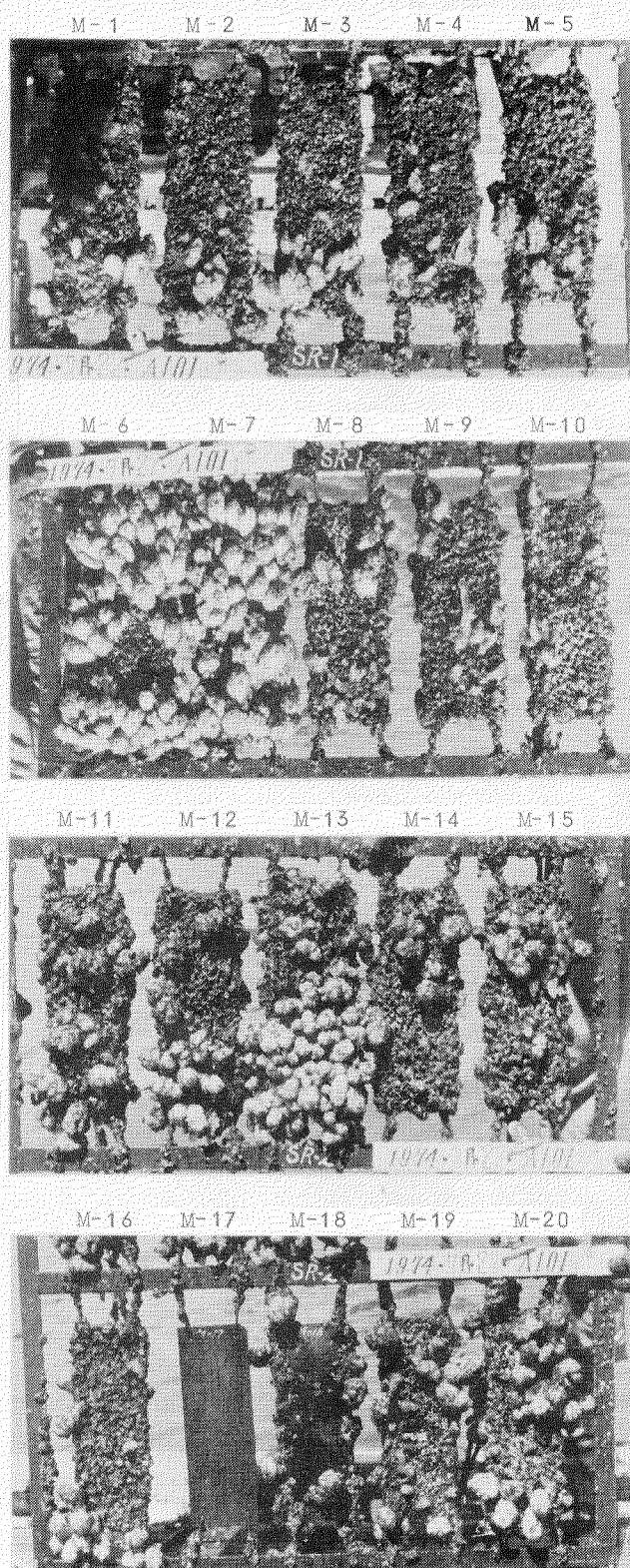


写真 4.1.8 防汚試験（相生 6 カ月）

M-21

M-22

M-23

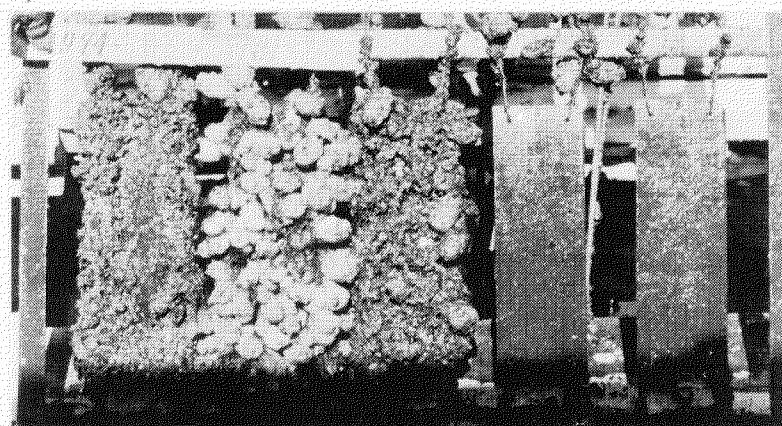
M-24

M-25



M-27

M-33



M-S

M-X

M-H

M-F

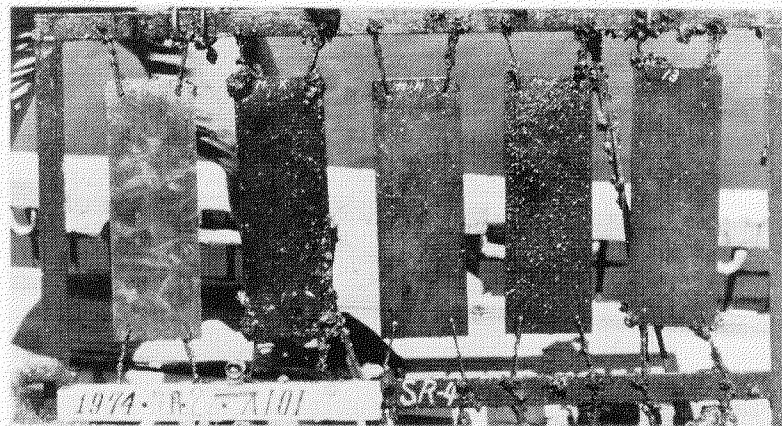


写真 4.1.9 防汚試験（宇野 6 カ月）

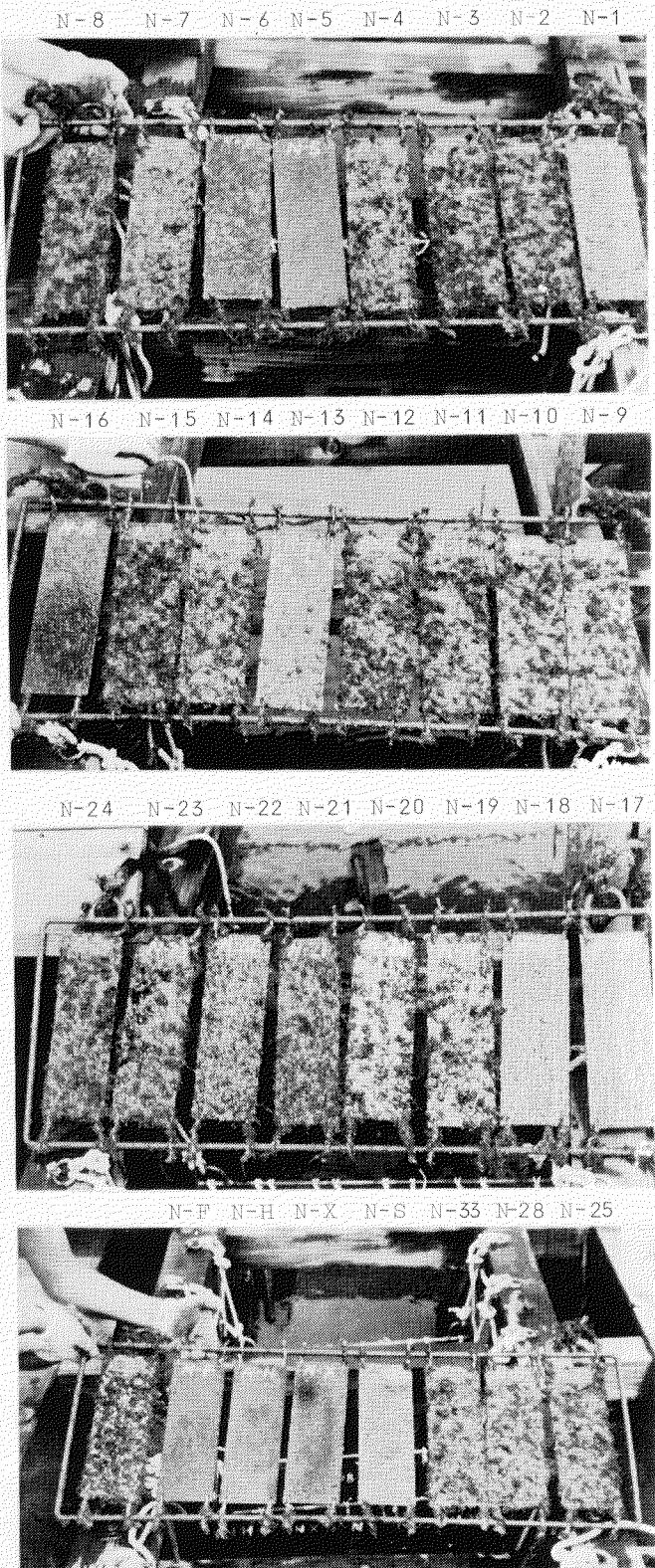


写真 4.1.10 防汚試験（宮島 6 カ月）

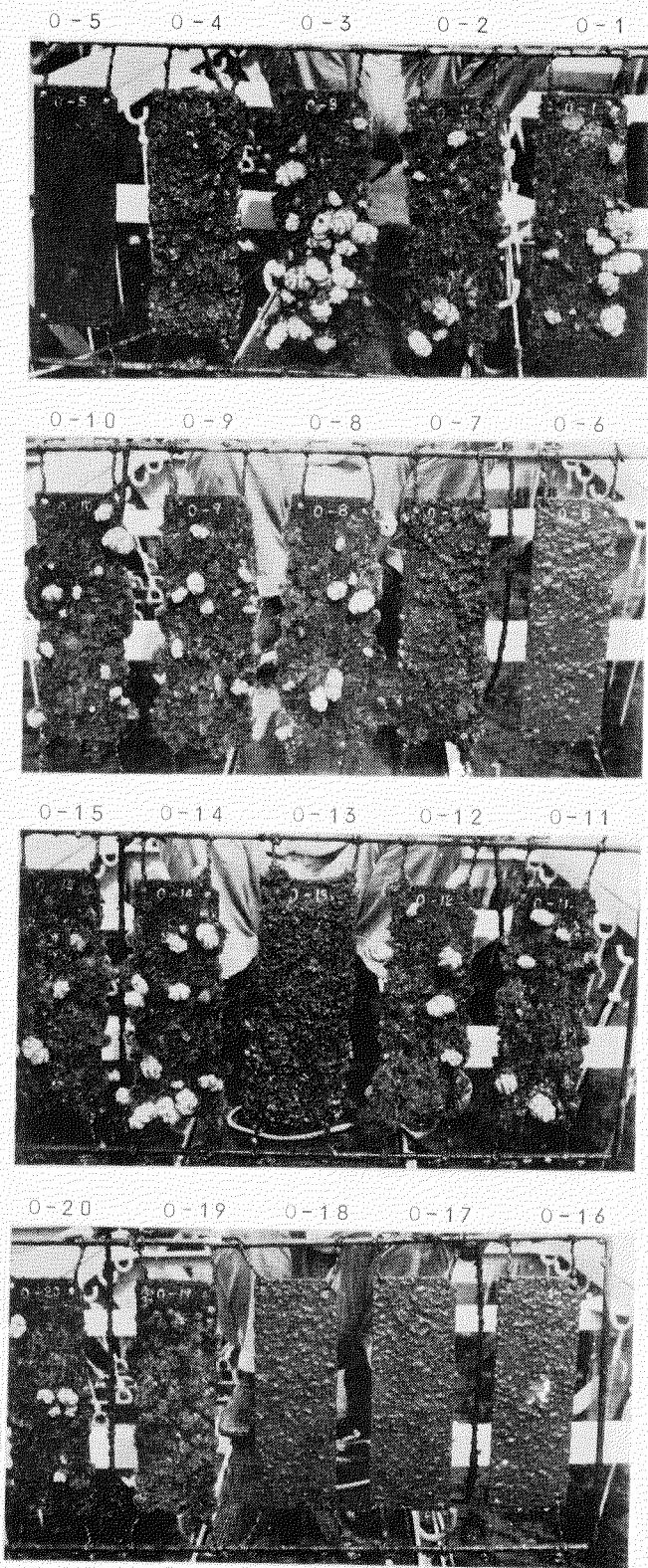


写真 4.1.11 防汚試験（宮島 6 カ月）

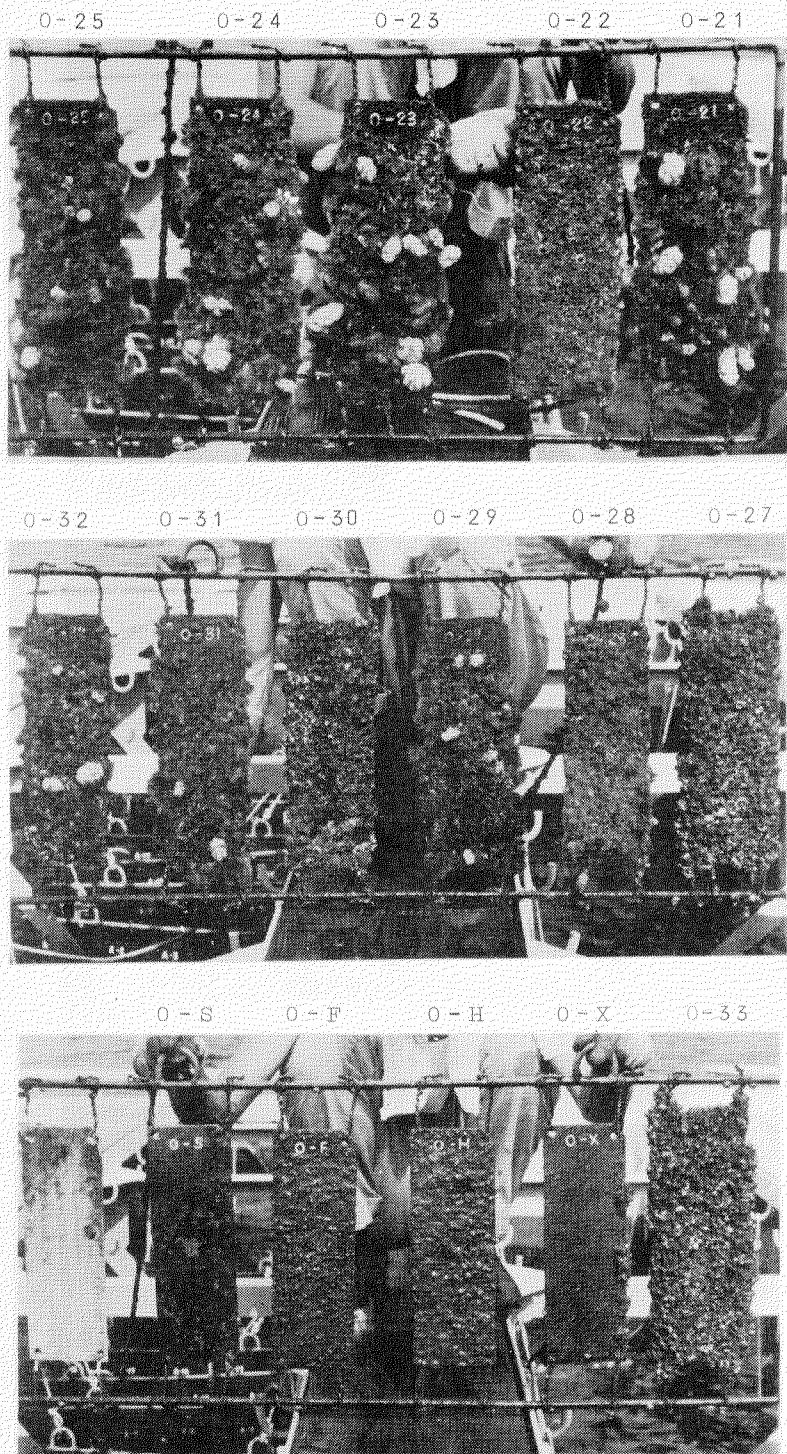


写真 4.1.1 2 防汚試験（長崎 6 ヶ月）

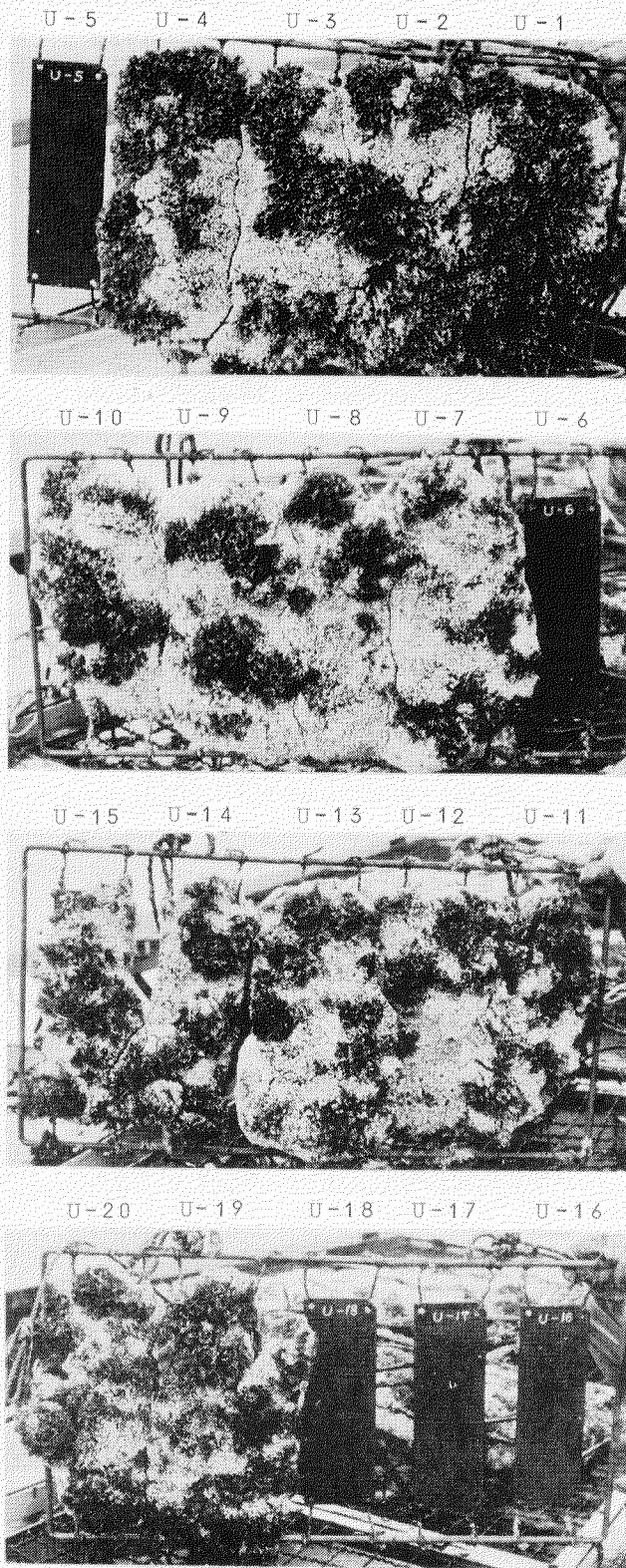


写真 4.1.13 防汚試験（長崎 6カ月）

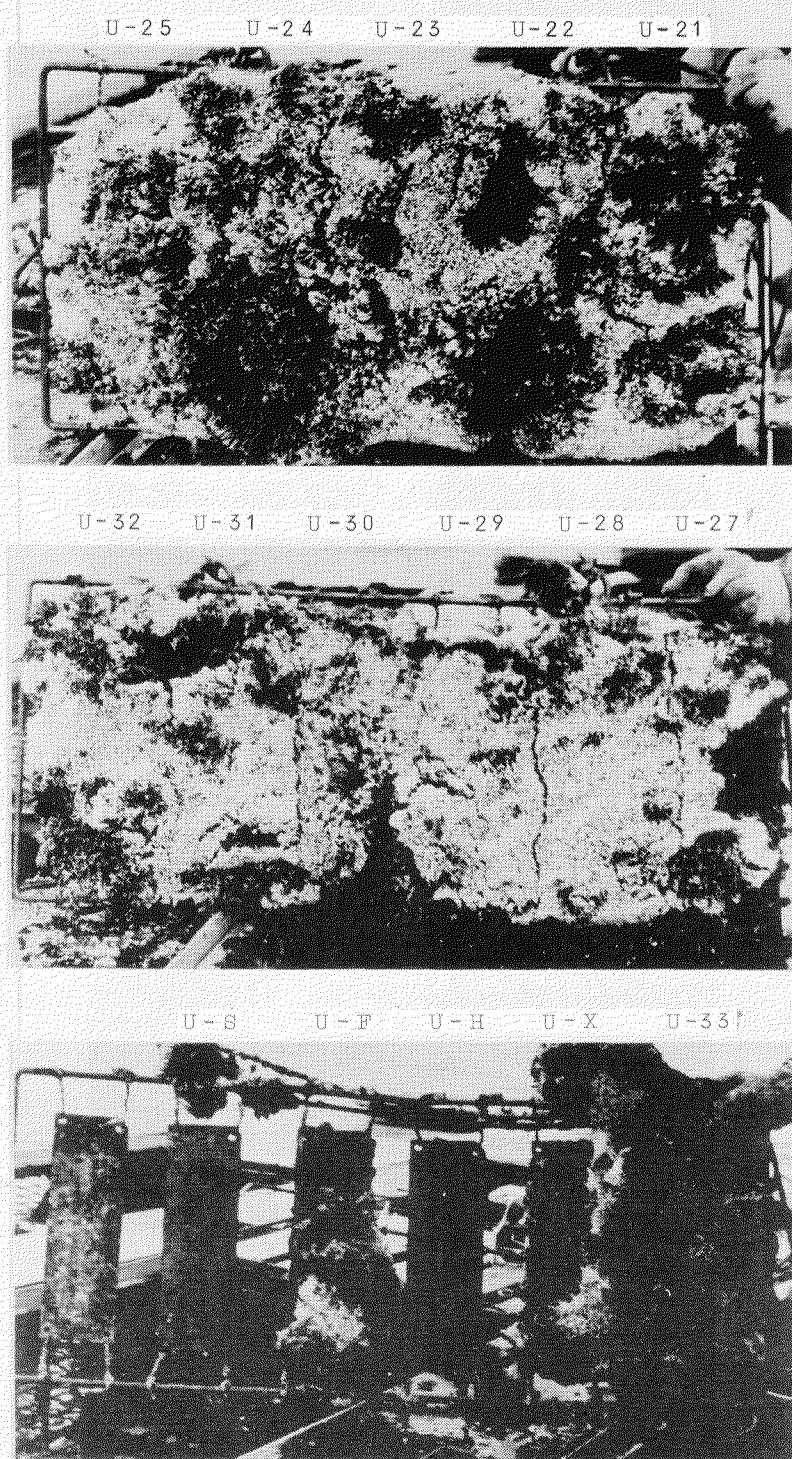


写真 4.1.14 乾湿交互試験（宮島 3カ月）

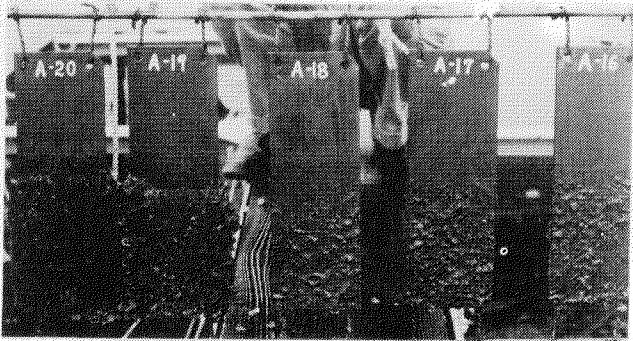
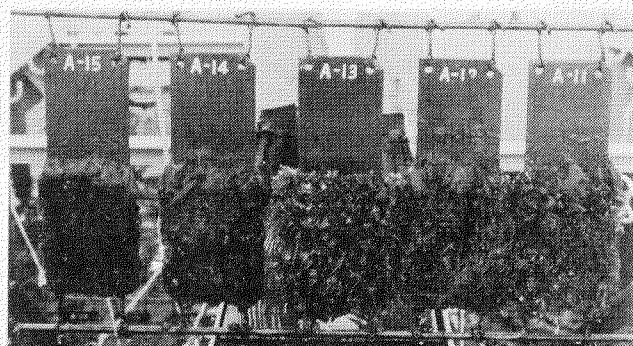
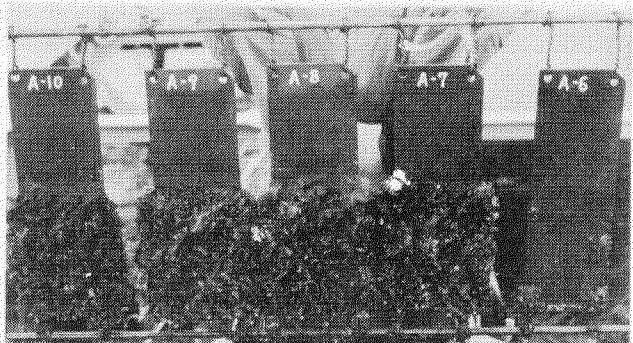
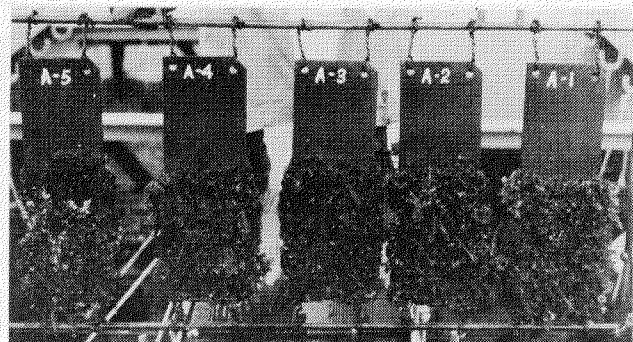
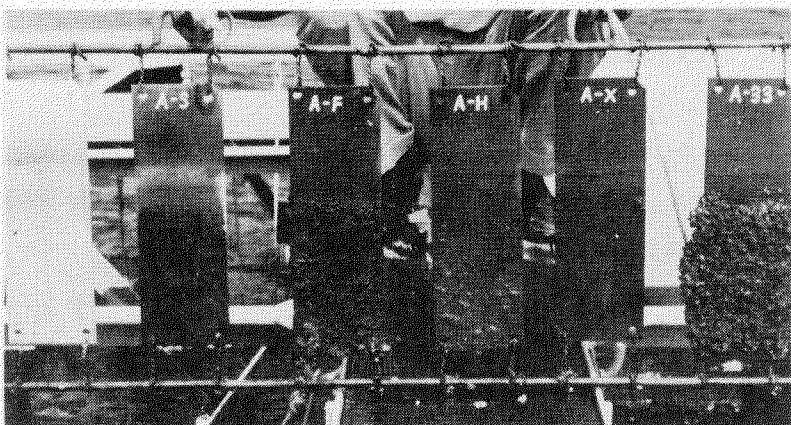
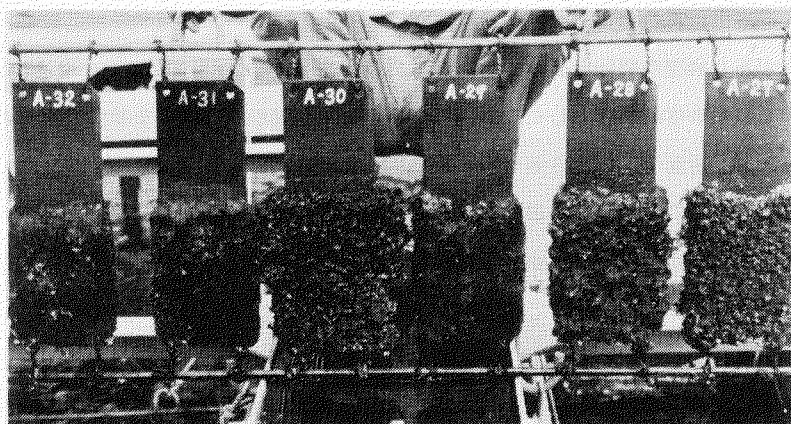
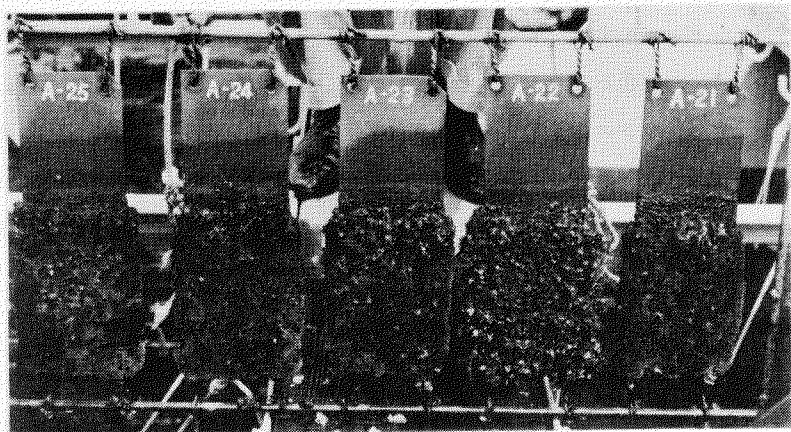


写真 4.1.15 乾湿交互試験（宮島 3カ月）



## 5. 第12回防食防汚国際委員会(COIPM)年次総会(PLENARY SESSION) 出席報告

馬渡委員

三好委員

於 コペンハーゲン、ホテル エレミタージュ(リンフィー) 28~30. 5. 1974

1. DR. V. ROMANOVSKY 座長となり、開会を宣し、議事、日程を承認
2. 第11回年次総会(フローレンス、イタリー、21~27、5、1973)記録の承認と新入会員としてギリシャ、ガーナ、アンボン、イスタンブール等の研究機関の加入の承認
3. 各部会ワーキンググループ(7)の活動状況につき、前日、前々日の各部会 討議を含めて、部会長より報告、以下略記する。

### 3.1 海水木材部会 WOOD IN MARINE ENVIRONMENT

DR. E. B. GARETH JONES(英) DEP OF BIOLOGICAL SCIENCES  
PORTSMOUTH POLYTECHNIC

3.1.1 海水木材の蝕害による損失は莫大なもので、DR. J. DE PALMAによれば米国のそれは年間6億3000万ドルに及ぶ由、其の防止法に現在名案はない、バンクーバー、外温熱帶地区に多くのテスティングステーションがあり蝕害の実体を握みつつある。其の中、MRS. GAMBRETTA等がFOLLONICA(伊)における試験材の生物学的解析をした。今回の会議で浸漬期間のリミットを喰害が木材の25~50%に達したことをX線、断面等で判定された時とした。

天然及び処理木材の耐蝕害性試験に際し水温、塩分濃度、溶存酸素量、PH、潮流の影響が大きく、それ等との関係を明らかにすることが必要であり、又海中の菌による喰害及び汚染海域と非汚染海域との蝕害差等が提議され船底塗料の場合と共通面が多いので大いに参考になる防止方法の確立に先立つて先づ其の為の試験法の整備が急がれるのも<sup>A/F</sup>と同じである。

3.1.2 京都大学木材研究所が昨年度より日本沿岸における木材喰害虫の分布に関する研究をSR141委員会の浸漬場所を利用して行つているが、其れに就いてのステートメントを持参し部会長に参考資料として提出した、日本の協力を期待している。

### 3.2 電気防食部会 CATHODIC PROTECTION

DR. F. H. de LA COURT

VERFINSTITUUT T. N. O. DELFT

3.2.1 船舶の防食効果を上げるため船舶塗装に対してカソディック、プロテクションが補助的に併用されることが多く成ったが其の際カソディック、プロテクションの内容に依つては、又ペイントシステムの違いに依り、ペイント膜の性能に影響がある。其の影響度は鹹化性のバインダーであるアルキド樹脂系のものは大きく、非鹹化性の塩化ゴム系、コルタールエポキシ系等は小さいとされている。

現在其の影響を測定する方法がまちまちであるので之れが標準化を計るのがこの部会の目的である。

船舶塗装の改善に重要であると共に将来船舶塗料の一試験法とも成り得るものと期待出来る。

試験法(ANNEX 1)とプリスター フォーメーションの評価法(ANNEX 2)を添附する(原文のまま)然し、共に討論中であり最終的のものでないが検討の価値がある。

(1)については再現性の信頼度改善について、又実験室と実船との関連性について改善を試みている。

(2)は、カソディック・プロテクションでの塗膜欠陥はブリスターから生ずることが多いので其の評価が重要である。現行の ASTM METHOD D714-56 はこの場合適用し難いので新しく考案されたものでこの方法では大きさ、数、面積が記載される。之れも未完成である。

3.2.2 試験結果は未だ出て居らない、方法を改善せら実験は1~2年続くものと予想される。

A METHOD FOR TESTING UNDERWATER PROTECTIVE COATINGS  
IN A MARINE ENVIRONMENT UNDER CATHODIC PROTECTION

1. SCOPE

This method covers the determination of the resistance to failure of underwater protective coatings in a marine environment, when subjected to electrical currents used for cathodic protection of the substrate.

2. APPARATUS

1. Steel panels 100×80mm
2. A cylindrical tank at least 20cm deep and having a diameter of at least 70cm. A square or rectangular tank of minimum side 70cm can also be used.
3. A cylindrical carbon/graphite anode approximately 20cm long and 5cm diameter.
4. A low voltage supply e.g. 6 volts and appropriate variable resistance OR a cathodic protection circuit controlled by a potentiostat.
5. A silver/silver chloride reference electrode.
6. A supply of clean natural sea water.
7. A high resistance voltmeter to record potential of test panels.

### 3. COATING OF PANELS

Grit-blast the panels to preparation grade SA 2 $\frac{1}{2}$  of the Swedish scale. Apply a piece of self-adhesive masking tape with a diameter of 16mm in the middle of each panel.

Then apply the paint system to the panels by spray-gun in the prescribed thickness.

After application of the final coat, allow the panels to dry for 7 days at ambient laboratory conditions. Remove the masking tape and protect the edges of the panels by wax or a suitable coal tar-epoxy paint to a depth of approximately 5 mm by dipping.

Affix a length of insulated flexible wire to the centre of one edge of each panel. Take care thoroughly to seal the connection with a suitable solvent free epoxy resin.

Use three panels per paint system.

### 4. PROCEDURE

Place the anode in the centre of the tank and connect it electrically to the positive side of the low voltage supply. Suspend the test panels around the inside of the tank with the side with the holiday in the coating facing the anode. The panels should be in such a position as to be 30 cm from the centre of the tank, the lower edge 5 cm from the bottom of the tank and at least 5cm from the wall of the tank.

Connect the panels in parallel to the negative side of the low voltage supply.

Fill the tank with seawater to a depth of 20 cm and switch on the cathodic protection circuit adjusting the current flow by means of the variable resistor or controlling potentiostat so that the panels are maintained at a potential of -850

millivolts with reference to the silver/silver chloride electrode.

Keep the water at a controlled temperature of 25 °C . Either, maintain a constant flow of sea water by introducing the water at the bottom of the tank in the centre and allowing it to overflow at the 20 cm height. so that a complete change of water takes place in 3 days, or continuously aerate the water and change it for a fresh supply every 7 days.

Control the pH and temperature of the seawater daily at about mid-day.

Control the potential of the panels daily making adjustments to the circuit to maintain a level of -850 millivolts.

Continue the test for 26 weeks.

#### 5. ASSESSMENT

Make an assessment of blister formation on the panels fortnightly, according to the procedure described in annex II.

Record also other paint defects observed.

#### 6. REPORT

Report the periodic assessment of the panels as noted under 5.

Report also the film thicknesses of the coatings applied and any deviations from the procedure prescribed in this method.

ASSESSMENT OF BLISTERFORMATION

METHOD

Size of blisters              Record blister size in millimeters.  
When different sizes occur record range e. g. 2-10.

Number of blisters              Record number of blisters as follows:  
F        = few, when 0-5% of the surface is covered  
M        = medium, when 5-15% of the surface is covered  
MD      = medium dense, when 15-40% of surface is covered  
D        = dense, when more than 40% of the surface is covered

Areas                          Divide the panels in the following areas:  
- Front edges  
                                holiday  
                                rest of front  
- Back edges  
                                rest of back.

Front - edges

Record blister formation due to poor protection of the edges, also blisters covering a larger area than the edges, but without doubt originating from a poor protection of it.

Record size and numbers as indicated.

Numbers in the sense of the percentage of the total perimeter covered by the edges.

Note: Sometimes blisters are observed in or under the extra protective layer applied on the edges without being in direct contact with them. These

have to be regarded as originating from the edges.

#### Front - holiday

Record blister formation starting from the holiday or in the direct neighbourhood. In many cases defects are only observed in an area in the neighbourhood of the holiday.

The rest of the panel in that case is often intact. Also when this is not the case the area blistered around the holiday can in most cases clearly be distinguished from blistering on the rest of the panel. Record, apart from blister size and density, also the distance over which the paint film around the holiday has blistered in mm(measured radially outwards from the edge of the holiday.

#### Rest of front

Record blister formation which is obviously not due to an effect of the edges or holiday, also when observed in the neighbourhood of these.

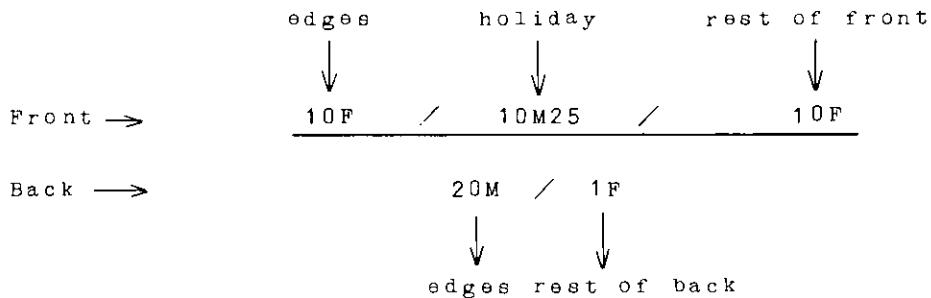
#### Back - edges / rest of back

Record blister formation in the way as pointed out for the front.

## Reporting

Report as follows:

### First example:



### EXPLANATION

Panel shows in front on the edges blisters of 10 mm diameter to an extent of 0-5% of the edges.

Around the holiday blisters are observed of 10 mm diameter over a distance of 25 mm, measured radially outwards from the edge of the holiday.

In this blistered area the blisters cover 5-15% of the surface. The rest of the front shows blisters of 10 mm covering 0-5% of the surface.

The back of the panel shows on the edges blisters of 20 mm covering 5-15% of the perimeter. The rest of the back shows blisters of 1 mm, covering 0-5% of the surface.

### Second example:

-/- 10D10 /-  
-/- 4-10MD

EXPLANATION

This panel has on the front and on the back no blisters on the edges.

Around the holiday blisters are observed of 10 mm diameter over a distance of 10 mm measured radially outwards from the edge of the holiday. In this blistered area the blisters cover 40-100% of the surface.

On the back no blisters are observed on the edges.

On the rest of back blisters of a 4-10mm size range are observed, covering 15-40% of the surface.

Note: For reporting blister formation see also the following photographs, which were taken from one of our own series of cathodic protection.

### 3.3 船底塗料試験法部会 METHOD OF TESTING ANTI FOULING PAINTS

DR. E. MOR LAB PER LA CORROSIONE MARINA METALLI  
GENOVA

#### 3.3.1 前回報告の承認を行つた

1. 亜酸化銅系、有機錫系 A Fについて T N O (蘭)、ゼノア(伊)が共同研究して居るが、リーチングレートと付着曲線とは一致している。有機錫はブチール系である。
2. アルテミア テストは本委員会では行はない。
3. ローターテストの結果が出た。軸は水平で 10 ~ 20 ノットの速度が得られるが更に改善が望まれる。
4. 本部会の研究目標、研究意義の確立が論議された。

#### 3.3.2 其の後の仕事について説明が行われ、各テストの分担が決つた。

##### 1. 研究室テスト

水温、塩分濃度、PH、溶存酸素、水流、乱流とリーチングレートの影響

担当： DR. HARGARTER (独) MR. JOHNSEN (デ) C. R. E. O (仏)  
MR. MASTROKALOS (希) DR. de LA COURT (蘭) DR. MOR (伊)

##### 2. 筒、パイテスト

船舶の表面を再現する為に浸漬の深さと角度の影響調査

担当： MR. JOHNSEN (デ) C. R. E. O (仏) MR. MASTROKALOS (希)  
DR. COBET (米) DR. MOR (伊)

##### 3. 日本は 1, 2 回参加せず ( SR 141 委の項目に無い為め )

東京湾(住友重工、田浦)、宮島(中国塗料)の二ヶ所の試験筒を C O I P M のテスティングステーションとして提供したに止めた。

##### 4. 2 の場合、A F 塗装の試験板が供給される、塗装者はヘンペル社である。A F の種類は、① Cu<sub>2</sub>O ピニル系 ② T B T O 塩化ゴム系 ③ T P T F 塩化ゴム系の三種とすることが合意されたが②は日本では試験出来ない場合あることを説明した。

#### 3.3.3 当部会の今后の目標は A F の研究室内的及び同外的の試験法の確立である、即ち 3.3.2 の 1 は既発表の T.N.O の D A T A の再確認であるが之れ等のものを含めて長期性 A F に対する信頼度の高い、促進試験法の確立が望まれている。

表面状態部門、生物学部門と協力する必要があろう。

### 3.4 表面状態部会 SURFACE CONDITIONS

M. P. BARRILLON (仏) INSTITUT DE RECHERCHES DE LA CONSTRUCTION  
NAVALE PARIS

#### 3.4.1 表面粗度の hydrodynamic friction への影響

##### 1) 室内実験

スエーデン COMMODORE WAL LIN : WIND TUNNEL  
仏 M. P. BARRILLON : LA ROCHELLE CYLINDER } による試験  
デンマーク DR. H. ARUP : ローター } 続行中

## 2 ) 実船実験

デンマーク ヘンペル社がニューカースル大学、U.S.Aと協同で入渠時のラフネス測定と海上にての速度記録から、ラフネスと hydrodynamic friction の解明作業をして居るがデータ発表に至つてない。尙、ラフネスゲージは B.S.R.A のものとノールウェー製のものを使用し比較研究して居る。

3 ) S R I 3 9 委員会第3分科会が塗装前鋼材表面処理規準のガイドブック作成中であることを紹介した。

偶々 A F N O R ( 仏、標準化協会 ) も全種の規準作成中の発表あり、共に造船工業界に重要事項である為め、ワーキンググループの課題とは成つて居ないが C O I P M として取上げることに成つた。

ガイドブック完成後 A F N O R と共に本部に提供することを要請された、次回当部会で討議される。

4 ) この二、三年来アフリカ西海岸での海藻急増殖の為めの船体汚損が激しくタンカー等のスピードダウンの要因と成つている。為めに欧州に於いては特にこの部門に関する関心が大きい、即ちラフネスの原体に戻つた討論から A F 表面の hydrodynamic な検討迄発展して興味が深かつたが船体構造並に運航上の知識が足らない様に思われた。

## 3.5 海洋構造物部会 OFFSHORE

DR. V. ROMANOVSKY ( 仏 ) C. R. E. O PARIS

アメリカ海軍を代表して Dr. Palma より沖合のパイの調査を行いつつあること、とくに北方冷水域の付着生物、および 100 m 以洋の大陸棚の付着生物に関する研究調査を要望している旨の発言があつた。

これに対し各國より同様な希望をもつてゐる由がのべられたが、とくに日本に対しては要望が強く出され、残念ながら現在は未だそのような深さの調査を行う段階には達していないが、事情が許せばそのような深さの付着状況を知りたい希望をもつてゐる旨を答えた。

Relini より水深 200 m にフレームを沈める方法あるいは海底ケーブルに試験板をとりつける方法によつて付着状況を知る試みをしている旨報告された。

また Romanovsky よりラ. ロシエルでフレーム浸漬による調査を行つてゐる旨をスライドで説明がなされた。

結論としては今後大陸棚の資源利用が盛んになる傾向をみとめ、出来うれば各國ともに水深 200 ~ 300 m の地点での汚損、冷暖両水域の付着生物の比較などの研究に着手してほしい旨要望があつた。 ( 馬渡出席 )

## 3.6 生物学部会 BIOLOGY

DR. G. RELINI ( 伊 ) LAB. PER LA CORROSIONE MARINA DEI METALLI GENOVA

Gareth Jones 氏より世界各地の海藻の着生を調べるために無毒試験板を 4ヶ国に配布して回収した結果、硅藻とくに Navicula が先ず着生し、次いで Ectocarpus, Enteromorpha, Ulva, Euphorbia, Polysiphonia が着生してついに極限に達すること、今まで 53 種が確認されたことが報告され、今後試験板、船底等の付着海藻のフォルマリン漬標本を Dr. Fletcher におくつてほしいと要望が出された。そして興味が深いのは海藻とムラサキイガイとの占有競争が見られたこと、今後は細菌学者と化学者との協力を必要とする旨の発言がなされた。

次にスウェーデンの Dr. Kauri がフジッボのシプリス幼生のセメント物質分泌阻止実験を行つてゐる由の紹介があつた。

また Houghton より De Palma 両氏より海藻についての文献を収集中である由が報告された。つづいて Romanovsky 氏よりアフリカ沿岸 34 港について港外のブイの着生生物のサンプルを入手中であること、今後もとくにアフリカ航路の船底付着物の研究を行う予定であること、またこれと比較するためフランス沿岸 6 港の標本収集に力をそそいでいる旨の報告があつた。

次に從来刊行中の付着生物図集については最近「海綿」についての図説が刊行の予定であること、続いて「海藻」の図説を編集中であることが報告された。また前年のアンケート調査の結果として日本の数港湾をふくめて世界の浸漬試験物の写真入り報告書が配布された。

また Relini より火力発電水路の汚損の重要性がのべられたので、日本においてはすでに 10 年前に調査研究が行なわれ、注入塩素量が決定されている旨の報告を行つた。

また実船底の着生生物調査の重要性がとくにアフリカ航路について強調されたので日本では造船研究協会が 27 隻の船底付着物の調査中である旨を答えておいた。

最後に今後ともに付着生物の生物学的研究調査を各国とともに継続する旨申合せを行つた。

(三好、馬渡出席)

### 3.7 汚染部会 POLLUTION

DR. A. B. COBET

前回以降行つた研究成果について次の報告があり承認された。

銅の定量分析法のうち原子吸光法と分光分析法との何れが適当であるか、あるいは両法の何れを用いても同様であるかを検討するため、イタリーの Dr. Mor は両法の結果がよく一致したことを述べ、フランスの Callame はアンモニア溶液に酢酸、チオカーバメートを用いる分光分析法を試み、かつスルフォニトロバーコロリック酸を用いる方法をも試みて両者が一致することを発表した。またアメリカの Hildebrand は原子吸光分析結果を発表した。実際の数値を比べると銅の水溶液と肝臓の結果はよく一致している（標準偏差 0.35 ~ 2.09）が底土の結果は偏差 40.89 と大きな開きが見られた。全員で討議の結果、底土中にある有機物と銅とが結合しているほか無機物との結合力があるはずであるから、分析以前の問題として銅の抽出法が一致することが必要であろうということになつた。

また、フランスのダンケルク港の海水を多くの地点で採水しミリボアを用いて沪過したものにクエン酸と鉄を加え、これを酢酸チオカーバメート法で分光分析した結果が Callame によつて報告されたが、予想に反して地点別の特色が見られないことがわかつた。しかし、わずかながら銅汚染があることは確かであつて、汚染海水中の銅の動態についての研究が今後必要であることが強調された。

次に Dr. Corbett より銅の動態に関して理論的でありうべき各種の系図が説明され結局流入した銅は海水、底土、生物に可逆的に吸着されるものであろうと結論されると同時に、その流入源としてはメツキ工場などの工場排水、および都市下水が重要であつて、船底よりの流入は余り多くないという結論に達した。

次に Romanovsky よりダンケルク港の温排水について報告があり、水温自体は 10 年前と大差はないが、生物学的には相当の影響が見られ、新しい種類が増し、付着量がまし、その着生期間も長くなることがみとめられた。

日本の現状についての質問があつたが、わが国では銅汚染は問題となつておらず、むしろスプレー塗装時の飛沫による被害が問題とされ、また温排水の漁業に対する影響が調査中であることを答えた（三好、馬渡出席）

#### 4. 新協力課題についての討議

4.1 各国の各研究所が実施して居る COIPM 課題以外の其の活動内容リストを提出することをチエヤーマンから要請、承認された。

日本からは既に SR139、140、141 部会の主要テーマが報告されて居たが其の中、既述の SR139-3 の塗装前鋼材表面処理規準作成の外、SR140 のバラストタンクの腐食原因及び防食方法に関する研究、及び SR141-3 の AF 使用有機防汚剤規制に関する研究についてはいづれも造船工業界に於ける最重要テーマとして其の詳細内容の発表が非常に期待されて居る。賞賛された之等のテーマの主旨を専門家グループに提示し、デスカッションし得たことは国際協力の実を挙げる上に於いていささか有効であつたと思われる。特に AF 規制論議については参加全メンバーの賛意を得て幸いであつた。

4.2 生物学グループとして海藻標本の収集、送附に応ずることとした。

4.3 研究文献、研究成果の報告等提出文書はすべて英又は仏語にすることが決められた。

#### 5. 財政は赤字である。諸物価高騰の為め、4年間据置かれて居る会費 F.F.100 を、1975~1976 は F.F.

1300 にすることが可決された。

但し 1975 年度分については懸案のカタログ出版費も之れで支出されることにした。

#### 6. 今后のスケジュール

##### 6.1 第4回国際海洋腐食、汚損会議

4th INTERNATIONAL CONGRESS ON MARINE CORROSION AND FOULING

場所 JUAN-LES-PINS, ANTIBES, FRANCE

日時 14~19. 6月, 1976

事務局 DR. V. ROMANOVSKY

C. R. E. O., PARIS

日本からの多くのペーパーが期待されている。

##### 6.2 第5回 全 上

場所 東京 (未定)

日時 1980

東京開催の希望は前回、伊、フレンツェに於ける第11回国際COIPM年次総会でも話題に上つた由、今回は特に世界一の造船国であることに敬意を表し且つ日本の優れたペーパーを期待している為めとも思われるが東京会議は全メンバーの熱意であることは伝達する様、馬渡、三好両委員は頼まれた。

尙、本部の準備もあり、一応の返事を次回、13回国際COIPMですることに成つている。フランス学会は、以前より天皇に対して生物学のカタログ等を献上し学者としての近親感があるので一層熱心である。

##### 6.3 第13回国際COIPM年次総会

場所 BREST FRANCE

日時 27~30 5月 1975

第14回 全 上

場 所 LONDON, U.K.

日 時 第4回国際会議(6, 1976)の前後 (未確定)

以 上

追 記

三好委員は①5月2～3日ロンドンにて、ISPOCC（船舶塗装と腐食の国際会議）に出席、A.F.毒性に関する国際的な情報交換を提唱し、ROSCM（英国船舶塗料研究機構）等の賛同を得た（委員長 F. PERKINS）

②ジュネーブ、W.H.Oに職業保健局長DR. M. BATAWI を(13～16. 5月)、デルフト、T.N.Oに毒物部長 ir. R. DOOPER (24. 5月)を訪ね、主としてトリ. プチール錫化合物の毒性について論談した。

共に A.F. 使用を当然の如く思われて居たが其の慢毒性等の確認を要請した。

③馬渡委員はデンマークを初め殊に北欧の生物学研究所を歴訪した。

RECORD OF THE

12th PLENARY SESSION

held in Copenhagen

on 30th May, 1974

\*\*\*

\*

Chairman : Dr. V. ROMANOVSKY

1. THE CHAIRMAN opened the meeting and welcomed all members present in particular those attending the plenary Session for the first time, namely : Mr. MIYOSHI and Mr. MAWATARI representing the Shipbuilding Research Association of Japan, Mr. CROQUETTE representing the CNEXO and Mr. EMERY representing from now on the Office of Naval Research instead of Mr. JEWETT unable to attend because of sickness. THE CHAIRMAN, On behalf of all members of the Committee, expressed his very best wishes of prompt recovery to Mr. JEWETT.
2. THE CHAIRMAN apologized to the Committee on behalf of Mr. FOUGEROUSSSE, Mr. WHITE, Mr. TRUSSELL, Mr. HARGARTER, Mr. MORCILLO and Mr. MASTROKALOS who were unable to attend.
3. Dr. HOUGHTON was anxious, on behalf of all members of the Committee, to congratulate THE CHAIRMAN and say he was delighted that he had been honoured in France becoming "Chevalier de l'ordre du mérite".
4. THE CHAIRMAN expressed his deepest thanks to Dr. HOUGHTON and all members of the Committee.

IV - REPORT OF THE CHAIRMEN OF WORKING GROUPS

4.1 Wood in marine environment. Chairman :

Mr. GARETH JONES

27. Dr. GARETH JONES stated that two major items were discussed by his group. Firstly to consider the results coming in from the test programme under way and secondly to consider new research projects and to plan future research.

The programme of work in progress was to test the natural durability of some 14 timbers to marine borer and microbial attack. The test sites included Vancouver, Follonica, N. Island, La Rochelle and Ghana. Panels were sent to Madras, India and to Papua New Guinea but it was not known if the test had been started at these stations.

Results were coming in. Mrs GAMBETTA and Mrs ORLANDI presented the results for Follonica. These showed that the Scots pine controls were heavily attacked by Teredinidae, Limnoria sp. and Chelura terebrans. These controls were removed. The Congotali, Bilinga, Wacapou, Laurel negro showed initial entrance holes by Teredinidae but no burrows were present when the panels were X-rayed. Few burrows, 10-15, of Teredinidae were observed in makore, makore, moabi, mukulungu, arobe and the Bombacopsis guinata.

Test panels with 30-50 burrows of Teredos included douka, aniegre, cocobolo and guayacan. The most heavily attacked was angelique with some 100-120 Teredinidae burrows.

Dr. KUHNE presented the results of his laboratory tests. He leached the test panels for 2 months in tap water followed by 1 month storage in sea water. They were then exposed to Limnoria tripunctata. The most heavily attacked was Aniegre and Angelique, with Bilinga third. There was slight nibbling of the moabi test panels. The remaining panels were free of attack, of course the Scots pine panels were heavily attacked. This then showed good correlation between field tests and

laboratory work.

The marine fungi panels were received from La Rochelle, Portsmouth, Follonica and Ghana. The results were not fully worked yet but they showed that all blocks were free of were isolated from a number of the Angélique. Bacteria tested for cellulolytic activity.

Dr. GARETH JONES was delighted to these results coming in after discussing this test for some time now. They looked forward to next year results with interest.

The second item discussed by the group might be dealt with according to two lines of endeavour. To look at the practical and economic aspect of timber preservation and to consider the more biological problems. Timber preservation was a problem as few new preservatives were being produced. The large manufacturers did not seem to be concerned with the problems of decay of wood in sea. They said it cost a lot to get results and they did not have large sales in this area. This group was in close touch with the I. R. G. and they have the same problem there.

The group therefore decided they should look more to the biological problems like nutritional requirements of various borers, physiology, interactions between organisms and ecological problems.

The group's next endeavour was to produce a handbook (like the Catalogue) or a review article for publication in the Bulletin of C.R.E.O. It was six years since they held a workshop at Portsmouth on the deterioration of timber in the sea. The proceedings were published by O.E.C.D. in a 370 p. book. Dr. GARETH JONES thought it was time to update this work. The group would ask the following scientists to write sections for this review : Bacteria by S. FURTADO ; Fungi by GARETH JONES ; Mollusca by Ruth TURNER ; Crustaceae by H. KUHNE ; Preservation of timber by J. IRVINE ; Natural durability by M. FOUGEROUSSE and G. GIORDANO ; Experimental work by J. BULTMAN.

The group also discussed the possibility of producing a handbook for those concerned with the use of timber in the sea. It would deal with preservation and protection of wood, the use of naturally durable timbers, etc. This would again be discussed at the next meeting of the group. Dr. GARETH JONES hoped that Mr. ROMANOVSKY felt the wood group was an active group. Members of his group were concerned that they should not have too many programmes of work in progress at the same time as they were a small group.

Dr. GARETH JONES finally said that he was delighted to have the Japanese participation at the meeting. He hoped Japanese representatives would be able to contribute actively in the work of the group.

28. Mr. ROMANOVSKY expressed his deepest thanks to Dr. GARETH JONES for his report. He was pleased to note that the group was full of dynamism, active and fairly numerous since it had corresponding members all over the world. He asked Dr. GARETH JONES whether he needed other Committee's exposure sites and whether they would prepare a volume of the Catalogue on Xylophages.

29. Dr. GARETH JONES declared he was always interested in new tropical sites which would expand the nature of work. He also said they might produce some volumes of the Catalogue as various studies were already well advanced.

30. Mr. ROMANOVSKY thanked and congratulated him on the excellent activities of his group.

4.2 Cathodic Protection. Chairman : Mr. de la COURT

31. Dr. de la COURT stated that three different items were discussed by his group.

In first place they had dealt with the third collaborative tests carried out by the laboratories of Prof. SKULIKIDIS, Mr. MASTROKALOS, Dr. HOUGHTON, Mr. MORCILLO, Dr. DETERMANE and Dr. de la COURT.

The second tests still revealed a lack of repeatability and especially reproducibility. Therefore the test method was somewhat changed. In the first place the paints were applied by spray gun and the substrate grit-blasted in order to improve adherence. Then a new method of assessment of blister formation was added. The ASTM method, which was normally used for this purpose, was not suitable in this case. It was first planned to start with the programme in October 1973 but due to some delay in having suitable paints the test panels could not be sent to participants earlier than January 1974. At the present time all participants had started their experiments. It was hoped to be able to discuss the results next year.

Secondly, publication of the results achieved so far were discussed. Dr. de la COURT had written a first draft for such a publication. The members present at the meeting promised to send in their comments on this draft before September 1974 in order to make possible the publication of the report next year in the Bulletin de Liaison.

In the third place the aim of the group and future programmes of interest were discussed. This was not an urgent matter as tests would still go on for one or two years.

It was decided to send a questionnaire to different laboratories to inform on research work they were interested in. Dr. ROMANOVSKY and Dr. de la COURT would draw up the programme of such an enquiry.

32. Mr. ROMANOVSKY thanked Dr. de la COURT for his report and specified that they had decided to look to the future of his group and, to do so, work out the questionnaire which would be sent in October. He asked the members to kindly reply with rapidity and care, just as they did for that of Dr. MOR's group.
33. Mr. ROMANOVSKY congratulated Dr. de la COURT on the way his cooperative research was being carried out. It might appear to be somewhat unpromising but was nevertheless useful and essential for protection of materials. He also believed that particular attention should be paid to the corrosion problem of structures at sea.

4.3 Methods of testing antifouling paints

Chairman : Mr. MOR

54. Dr. MOR stated that the main purpose of the meeting of his group was to discuss document COIPM/74. 069. This document was a summary report drawn up as a result of the replies given by the Committee members to document COIPM/73. 097 suggesting a list of new research subjects on methods of testing antifouling paints.

The members had to select one or several research subjects of that list for the new working programme.

The proposals which received most of the approvals were as follows :

a) Laboratory tests : Study of influence of sea water characteristics on the leaching rate. The parameters to be studied were temperature, salinity, pH, dissolved oxygen and current velocity. The members who expressed their desire to take part were the laboratories of Dr. HARGARTER (Germany), Mr. JOHNSEN (Denmark), C.R.E.O. and CNEXO (France), Mr. MASTROKALOS and Prof. SKULIKIDIS (Greece), Dr. de la COURT (Netherlands) and Dr. MOR (Italy).

b) Tests in a natural environment : Raft or buoy tests on the influence of depth and angle to the vertical of panels. The experiments were meant for reproducing the positions of ship bottom's surfaces. The members willing to take part were the laboratories of Mr. JOHNSEN (Denmark), C.R.E.O. and CNEXO (France), Mr. MASTROKALOS (Greece), Dr. COBET (U.S.A.), Dr. MOR (Italy). Japan would also be able to take part with 2 testing stations.

All the experiments would be conducted with organo-tin compound paints which would be supplied by Hempel. With regard to tests in a natural environment Hempel would also be responsible for preparing the panels so

as to get, for the coatings to be tested, the same initial characteristics at all stations.

Dr. MOR would as soon as possible send to members concerned the methodology to be followed for carrying out the tests. The methodology would be fixed with the agreement of all participants. The members concerned were kindly requested to send in their suggestions in this field so that the studies might be as complete and fruitful as possible.

At Dr. de la COURT's request, Dr. MOR would draft a complete summary report of the work already carried out on the leaching rate of paints as soon as he would have received the latest data.

Dr. MOR expressed his deepest thanks to Mr. ROMANOVSKY for the help he had given him in his work. He also thanked the Committee members who agreed to take part in the new research programme and asked for their active as well as critical collaboration.

35. Mr. ROMANOVSKY thanked Dr. MOR and congratulated him on the new orientation given to his group which was a bit floating last year. He recommended not to wait too long for sending the methodology. He believed that those problems of antifouling paints might and should be of interest to biologists. He proposed that Dr. MOR's group should meet next year together with the biology group.

36. Dr. HOUGHTON thought it would be very useful.

37. It was agreed that the biology group would meet together with the group of antifouling paints, first in two separate rooms, then both groups would hold a joint meeting which would have a joint agenda.

4.4 Surface Conditions. Chairman : Mr. BARRILLON

38. Mr. BARRILLON stated that, after adopting the Florence record, his group had examined the document called "Methods used for studying surface contamination, residual scale and local electrochemical potential of plates" (COIPM/74.025).

Further to a proposal made by Prof. SKULIKIDIS it was decided to introduce in the document a paragraph concerning the method of the exoselectrons. Prof. SKULIKIDIS would send to Mr. BARRILLON a text dealing with this subject.

The corrections hereafter were brought to this document :

- a) In the whole text the points or areas with the highest electropositive local potentials would be referred to as cathodes and points or areas with the highest electronagative local potentials referred to as anodes (Mr. DECHAUX's proposal). plus and minus signs would nevertheless be used when it would deal with poles connected with an electricity supply.
- b) In the description of the electrographic method (Method III) it would be added that "voltage to be applied between steel and aluminium plate is function of the thickness and natures of the filter-paper used. In general it is included between 30 and 80 volts. Such a voltage has not to be maintained for more than five minutes". (Prof. SKULIKIDIS' proposal).
- c) Last paragraph of item 4.2. of the document would be replaced by the following text : "This method can be used for studying plates placed in any position. With regard to the lower part of plates and the oblique positions, pressure should be increased and a straight sensor be used". (Prof. SKULIKIDIS' proposal).

Subject to the additions and corrections mentioned above the working group unanimously agreed to propose the publication of this document.

Mr. MIYOSHI mentioned that the Shipbuilding Research Association of Japan was just about to publish guide-books dealing with the following subjects : a) The secondary surface treatment of prefabricated elements and make-up of shop primer paints deteriorated when manufactured and b) Surface preparation of ballast tanks.

It was moreover pointed out that AFNOR (French Association of Standardization) had also studied standards dealing with subject a).

The two subjects mentioned were very important for shipbuilding industries. They were not clearly named in the working programme of the group but might be considered as important appendixes to the document on surface preparations in shipyards, previously drawn up by the COIPM.

Mr. MIYOSHI would send to Anne WODON the two documents mentioned above and AFNOR would be asked to do the same. This question would again be examined at the next meeting of the group.

The working group also considered item 4.1 of 4, namely 4 : Roughness influence on hydrodynamic friction. 4.1 Studies in progress in countries taking part in the group's work.

Commodors WALLIN mentioned that wind-tunnel studies undertaken in Sweden were delayed but the programme was going on. He would as soon as possible give information on the first results achieved.

Mr. JOHNSEN would also give information on the important campaign of tests conducted by Hempel (velocity measurements at sea, roughness measurements during docking operations - Studies carried out with the U. S. A. and the laboratory of Newcastle University). He mentioned the trials undertaken by the E.S.R.A. with a view to comparing their own apparatus with that developed in Norway.

The working group had not received any information from Mr. PORETZ since the previous meeting.

Item 4. 2. "Possibility of undertaking joint work" was also examined. The group was well aware that the study of hydrodynamic friction due to roughness was an important problem. It was however made clear that the study of such a problem would first require basic research dealing with the nature itself of roughness, the outflows along ship bottoms and the relation between roughness and hydrodynamic friction. The work to be carried out would therefore be considerable and entail very high costs. Researchers of various disciplines would also be required.

The opinions moreover were not in agreement as to methods which might be used (Wind-tunnel trials. Towing in docks. Use of discs or rotating cylinders). Therefore the group decided, before studying that question, to wait for the results of research conducted at the present time.

Commodors WALLIN however suggested that bilateral agreements be concluded between laboratories.

Mr. MIYOSHI suggested that a study should be carried out on the way of characterizing roughnesses deriving from algal or fouling settlements. This very difficult question would have to be studied in collaboration with the biology group.

39. Mr. ROMANOVSKY expressed his thanks to Mr. BARRILLON and congratulated him on his chairmanship and clear report. He thought that the financial question was not an argument to give up a research programme. It would come afterwards because, if it was possible to show the economic interest and fundamental importance of ships' drag, it would then be possible for some members to get in touch with laboratories and find the money.

40. Mr. BARRILLON believed that shipowners and ship manufacturers were all in agreement on saying that ship bottoms were an important problem. One did not know exactly what was roughness and the subject might be

tackled in various ways. It was always possible to work out a programme but this would request an ambitious programme. He thought they had to wait for the results of tests undertaken by the laboratories of Mr. WALLIN and Mr. JOHNSEN.

41. Mr. ROMANOVSKY understood Mr. BARRILLON's point of view but found that he should write down the general idea of such a possible programme and try to find a solution to some aspects of that problem.
42. Mr. DE PALMA said that Mr. PORETZ was unable to be active because of health reasons.
43. Mr. ROMANOVSKY wished him a prompt recovery.
44. Mr. BARRILLON would like to receive the document drawn up by the Society of Naval Architects and Marine Engineers.
45. Mr. JOHNSEN said he was in favour of approaching hydrodynamic institutes. He would give a list of those to Mr. BARRILLON.
46. Mr. ROMANOVSKY expressed his thanks to Mr. BARRILLON and all members for their contribution.

4.5 Offshore. Chairman : Mr. ROMANOVSKY

47. Mr. ROMANOVSKY stated that 5 stations were now in operation within his group : Fort Lauderdale, Florida, U. S. A. (Mr. DE PALMA), Hydra in Greece (Mr. MASTROKALOS), Antibes, France, the new station of the Bay of Biscay, France placed in 70 m of water on a bottom made up of shells - which was probably an old littoral ridge - and the station of the Gulf of Genoa, Italy. The group discussed of some results achieved so far by different stations. Mr. MASTROKALOS, who unfortunately was unable to attend, informed by letter that he might still accomodate panels at his station if those could reach him by the end of July. Mr. DE PALMA noticed a severe corrosion on the edges of the panels, which might mean that there was a strong influence of currents. Mr. de la COURT would be able to disseminate information on fouling organisms of the North sea. Mr. ROMANOVSKY showed an album including all the results of Antibes station. He had also presented slides on the two French stations.

Mr. DE PALMA reported that surface offshore studies were being made by him. He was interested in knowing whether there was a northern boundary to barnacle, oyster settlements, etc. and what was their rate of growth.

Dr. RELINI said that the Italian station, similar to that of Antibes, was in operation since July 1973 but there were no results so far.

Mr. ROMANOVSKY explained that the main project of his group for the future was to extend its attributions to all kinds of offshore installations which might receive panels and not only to those located in deep waters. Only rafts in ports would be excluded. This extension was suggested by Mr. DE PALMA.

The group also decided, on Mr. ROMANOVSKY's suggestion to conduct an enquiry in all countries in order to place

on records all the offshore testing stations. All members would be asked to enquire in their country and elsewhere and give all kinds of information on all the offshore installations which might be used as support for all types of panels. It was contemplated, at a much later date, drawing up a Catalogue of all those stations.

With regard to the stations in operation, panels would now be kept submerged for a longer or shorter period. Italy would recover them at the end of 1974. In Greece the panels would remain submerged for 3 years starting in July 1974. Mr. DE PALMA would leave his panels submerged for 5 years. In Antibes the next recovery would take place in 1975 or 76 and in the Atlantic recovery would be made between November 1974 and January 1975. There was at present one station in operation in the Netherlands but it could not accommodate panels for the time being. It was hoped this would be possible in a near future.

48. Mr. ROMANOVSKY pointed out that his group had activities more or less restricted in view of the long periods of submergence but it was nevertheless important to count 6 stations in deep waters.

49. Dr. MOR said it was very important to take the aggressiveness of the environment into account as well as hydrology and biology.

50. Mr. ROMANOVSKY made it clear that, apart from the station of the Netherlands, the group had taken corrosion, biology and hydrology problems into account.

51. Dr. de la COURT informed that the situation was more or less the same in his country. The environment was examined but the movement of currents was not studied.

4.6 Biology. Chairman : Mr. RELINI

52. Dr. RELINI stated that seven main items were discussed by his group. The aims and future policy of the working group were also also discussed referring to document B8/74 of 4th April, 1974 sent by Dr. RELINI to all members.

The group also considered the programmes on algal settlement. Summarizing the report drawn up by Dr. GARETH JONES, Dr. RELINI might say that the first programme had been completed, written up and was ready for publication, probably in October 1974 in the Bulletin of C.R.E.O. The text had already been translated by A. WODON. The paper was some 30 pages long. Dr. RELINI emphasized some results :

- 1) Three countries took part in the study : Denmark (Kyndby), Italy (Follonica and Genoa) and the United Kingdom (Poole and Portsmouth). The Chairman of the group thanked the various members for taking part in this programme.
- 2) Data on salinity, temperature and other factors were given in the report. A series of tables gave information on the algae present on each panel during sampling time as well as details on algal reproduction phase and frequency occurrence.
- 3) The colonization pattern was as follows : first unicellular diatoms followed by colonial diatoms, in particular Navicula spp., then ectocarpoids (Ectocarpus spp., Giffordia spp.), Enteromorpha spp. and small Polysiphonia spp. followed by large Polysiphonia spp., Ceramium rubrum, Ulva lactuca and finally the permanent algal community : Laminaria saccharina, Ulva lactuca and large Polysiphonia spp.
- 4) The contribution of Giffordia and Polysiphonia spp. to fouling community should be noted. Quantitatively they far outweighed the more famous fouling genera :

Ectocarpus and Ceramium, P. urceolata and P. nigrescens in particular displayed a number of very useful adaptations to the fouling habitat.

- 5) In the Mediterranean very few algal growths were recorded on Follonica panels.
- 6) Some 50 algal species were identified. Their number at each station was as follows : Langstone (50), Poole (32), Kyndby (25), Genoa (18) and Follonica (8). Three species were present at the 5 stations (Enteromorpha compressa, E. intestinalis and Ulva lactuca), 10 species were present at 4 stations 15 species at 3 stations and 31 species at 2 stations only. In general the widespread and important fouling algal genera were Ulothrix, Enteromorpha, Ulva, Ectocarpus, Giffordia and Polysiphonia.

With regard to the second programme of tests on algae, panels from Follonica and Nigeria were received. Those panels were being analysed to note the presence of algae but it was too early to get results. It was hoped that Dr. GARETH JONES would be able to do so at the next meeting. Panels were submerged at Genoa (12 months), in Denmark (1 month) and Bombay (1 month) but were not yet returned to Dr. FLETCHER. It was also hoped to receive panels from France (Dunkirk and La Rochelle) and Greece. It would also be possible to have test sites in Ivory Coast (Abidjan), South Africa (Durban) and Japan. Various members would try to set up stations in Pakistan, Egypt, India, Australia, New Zealand and Argentina. Samples of algae from Africa were sent in by Dr. ROMANOVSKY. They were being identified. Dr. FLETCHER would inform Dr. ROMANOVSKY and the group of his results as soon he would have completed his work.

With regard to algal settlement in Italian harbours, Dr. RELINI described research being carried out in his country. The programme had just started for the second time. Indeed last year it was forbidden to work with

panels in harbours because of the cholera epidemic.  
Those participating in the programme were the harbours  
of Trieste, Venezia, Ancona, Taranto, Palermo, Napoli,  
Civitavecchia and Genoa.

Dr. ROMANOVSKY reported interesting preliminary  
results achieved as a result of the algal and fouling  
study undertaken along French and African coasts by  
means of questionnaires and explanatory letters sent  
during 1972-73 to various harbours of the African and  
Malagasy coasts as well as to African institutes and  
French Services des Phares et Balises. Out of 34 African  
harbours contacted, 18 agreed to collaborate. Out of 15  
African institutes contacted only 9 replied to the  
questionnaire. As far as French harbours were concerned,  
only 3 harbours were collaborating actively.

Dr. HOUGHTON was preparing a first list of references  
on fouling organisms. His starting date was 1971. Progress  
with fouling bibliography was slow because of lack of  
personnel and need to summarize a number of papers. A  
large number of references had already been gathered  
together and it was hoped that the first section, devoted  
to algae, would be ready in about 6 months. Members of  
the Committee were requested to kindly send in references  
they might have since 1971. It was thought that a short  
summary, French or English, prepared by each country on  
works written in Italian or Japanese for instance, would  
be very useful.

In a near future the group would continue the study  
of algae and fouling organisms collected on panels and  
buoys in different geographical regions.

Dr. KAURI would prepare a document on chemicorgans  
in barnacle larvae and their behaviour during settlement.  
This text would be discussed with a view to setting up  
a future cooperative programme for the group. Mr. CALLAME  
would introduce another document on antifouling systems  
in pipes of power stations and on the influence of thermal

pollution in the environment, in particular changes occurring in fouling communities. Commodore WALLI had also shown a report, drawn up in Sweden, on fouling organisms.

53. Mr. ROMANOVSKY expressed his thanks to Dr. RELINI for the chairmanship of his group and interesting work carried out. He repeated what he told about Dr. MOR's group, namely that it was necessary for the biologists to get in touch with almost all the other working groups.

4.7 pollution. Chairman : Mr. COBET

54. Dr. COBET stated that his group had first adopted minutes of the last meeting in Florence. Then the chairman of the group discussed the cooperative copper analysis programme conducted by Dr. MOR (Italy), Mr. CALLAME (France) and Dr. HILDERBRAND (U. S. A.). It was shown that the participating laboratories were in agreement on methods of analysis of water and tissues. However, analysis of the sediments demonstrated some disparity of agreement. After some discussion it was agreed that a unification of methodology was in order.

Dr. COBET presented and discussed an initial flow-scheme of copper in the environment. This was followed by a presentation of parameters which should be investigated or measured in the course of the programme on copper in the environment. Mr. CALLAME discussed the fact that sampling and sample care prior to analysis had been overlooked. This was resolved at a later meeting. Dr. MOR pointed out that acid washed sample container was required for proper analytical procedure.

Mr. CALLAME presented preliminary data obtained from a survey of Dunkirk Harbour. Dr. MOR stated that results from Genoa were not complete at this time and thus was not able to present his findings. Dr. COBET presented the results of Dr. HILDERBRAND on San Francisco Harbour. Both the results of Mr. CALLAME and Dr. HILDERBRAND were inconclusive at this time and it was agreed the continual effort was required.

The aims "to study those pollutants of maritime origin or those originating elsewhere but which has a direct impact on maritime operation" were presented to the group and accepted.

Dr. COBET presented a non inclusive list of problem areas which might be considered for future research programmes. This list included bilge and ballast water

(oil and heavy metals), sewage (domestic and hotel), antifouling paints (Cu and Sn compounds), thermal and air (stack emissions and paints and solvents). Correspondence would be prepared and sent to the members to establish priorities of future programmes.

Three new participants consented to take part in the Cu study. There were Dr. ROMANOVSKY (clean water port), Dr. HOUGHTON (Portsmouth) and Mr. MIYOSHI (harbour in Japan to be named).

Dr. ROMANOVSKY distributed two documents concerning problems that the group should be concerned with.

55. Mr. ROMANOVSKY expressed his thanks to Dr. COBET for his very good chairmanship. He said he was delighted to see that the group, which was very young, had a good start. He noticed that difficulties had arisen with regard to results but it was interesting for the group to manage to account for those difficulties. He thought that research work to be considered in future had to be selected on a large basis to find the subjects which might really be of interest to the group.

V - NEW COOPERATIVE RESEARCH

56. THE CHAIRMAN stated that this item had been placed on the agenda because the document summarizing the programmes of the various member laboratories of the Committee had been drawn up in 1971. He thus thought it was necessary and desirable to again call upon the members so that they might inform of the subjects they were most interested in as well as their wishes for future studies. THE CHAIRMAN specified that the problem was to ask each laboratory about its activities aspirations, present programme and research subjects of interest.

57. THE CHAIRMAN said that being aware of the activities of each laboratory would enable the Committee to compare those activities and see the items which might form the subject of a research work. The setting up of a new working group which would really meet the requirements, might thus be considered. To know those activities it was essential that member laboratories be consulted. To do so the Secretariat would set up under the form of a questionnaire, guidelines for the replies to be given. After receiving each laboratory's replies the Secretariat would draw up a summary report which would be circulated and discussed at the next Plenary Session.

58. THE CHAIRMAN went round the table to know the opinion of all members.

59. Mr. JOHNSEN agreed to draw up a list of his laboratory's activities.

60. Dr. ARUP, Mr. BARRILLON, Dr. MOR, Dr. RELINI and Mrs GAMBETTA were also in agreement.

61. THE CHAIRMAN would like to make clear that each laboratory was free, if such was its wish, to present

in details (about half a page) its main interest.

62. Mr. MIYOSHI would send in a report on the very important problems of corrosion prevention for ballast tanks. He said that this meeting was very interesting and useful for them and would do his best to cooperate as actively as possible with the Committee. He mentioned that in Japan toxicity problems of antifouling paints were indeed subjects of major concern, as well as the problem of toxicants since those were being used in a different way by each country.

63. THE CHAIRMAN expressed his deepest thanks to Mr. MIYOSHI and was very pleased to say that a real cooperation had now been established with Japan.

64. Dr. de la COURT was in favour of this questionnaire and endorsed Mr. MIYOSHI's view on toxicant problem.

65. Commodore WALLIN was in agreement with the proposal.

66. Dr. GARETH JONES thought that it was an excellent idea. He would also collect information to corresponding members of his group.

67. Dr. HOUGHTON was very much in favour of this proposal as well as Dr. COBET.

68. Mr. DE PALMA found this an excellent idea since the Committee could do a lot of good as international organization. He suggested looking at the questionnaire from a rather selfish point of view in that members would be able to benefit indirectly from the information received. Indeed they would know for instance that a subject of interest to them in their personal research was being dealt with by a laboratory.

69. THE CHAIRMAN pointed out that a laboratory should also mention its interest in a particular problem even if studies were not being made on it. Laboratory

activities should have to be given on a wide scale.

70. Dr. EMERY said he was glad to attend the Plenary Session of the Committee for the first time. He considered that the meeting was very helpful to him because he was responsible for putting together research programmes. He was quite in favour of this questionnaire which would certainly enable to improve cooperation and coordination and avoid duplication. He said that his programme was a microbiology programme. Pollution problems, defects of aluminium and metals, medical research, wood preservation, etc. were also dealt with by his Organization. He hoped to participate actively in the future programme of the Committee.

104. All members were in agreement on increasing the subscription fee which was thus raised to F. F. 1,300.

IX - ORGANIZATION OF THE 4th CONGRESS ON MARINE CORROSION AND FOULING IN 1976

105. On behalf of all members THE CHAIRMAN said he was delighted that Prof. SKULIKIDIS was able to attend the meeting of the Committee.

106. Prof. SKULIKIDIS expressed his thanks to THE CHAIRMAN and all members of the Committee for the interest they have shown in him. He could see there another proof of the friendly relationship existing among all members of the Committee.

107. Prof. SKULIKIDIS regretfully stated that, due to circumstances beyond his control, he was unable to organize the 4th International Congress on Marine Corrosion and Fouling in 1976 in Athens. Indeed various events had caused delay in the organization of the Congress. In Greece, he said, bureaucracy was not very quick, therefore Prof. SKULIKIDIS thought it was desirable for this time, in view of the very short time left for such an important organization, to entrust the organization of this Congress to a country whose bureaucracy would be quicker.

108. THE CHAIRMAN deeply regretted that it was impossible to hold the Congress in Athens. Indeed he remembered, as well as all members, the extreme competence with which Prof. SKULIKIDIS had organized the 1968 congress. He believed they would all be very sorry not to be able to go to Athens for this congress but nevertheless hoped it would be put off till another time.

109. As it was not possible for any country of the Committee to organize this congress in 1976, THE CHAIRMAN said it would fall on him to organize it in France. It was indeed necessary to keep a 4 year time interval. He asked however the members to think about the organization of the congress in 1980.

110. THE CHAIRMAN in particular asked Mr. MIYOSHI and Mr. MAWATARI to think about it and see whether it would not be possible to organize it in Japan. THE CHAIRMAN needed a reply for next year.

X - DATE AND PLACE OF THE NEXT MEETINGS

111. THE CHAIRMAN called on Mr. CROQUETTE.

112. Mr. CROQUETTE proposed, on behalf of the CNEXO - Centre Océanologique de Bretagne, to organize the 13th Plenary Session of the Committee in Brest during the week 27-30 May, 1975. The meetings of working groups would be held on 27th and 28th, the Plenary Session on 29th May and 30th May would be devoted to an excursion.

113. THE CHAIRMAN expressed his deepest thanks to Mr. CROQUETTE for this invitation which was accepted with pleasure by all members who were always glad to go to France.

114. Prof. SKULIKIDIS mentioned that he would be able, within a few months, to say if he could invite the Committee to hold its 15th Plenary Session in Greece in 1977.

115. Dr. HOUGHTON proposed to organize the 14th Plenary Session of the Committee in the United-Kingdom, just before or after the 4th Congress on Marine Corrosion and Fouling.

116. THE CHAIRMAN expressed his warmest thanks to Dr. HOUGHTON for this invitation which was accepted with pleasure by all members. The date of that 14th Session would be fixed according to the date of the Congress.

XI - ANY OTHER BUSINESS

117. With regard to the progress of tests on 4 metals, conducted by the stations of Den Helder, Genoa, Portsmouth and La Rochelle, THE CHAIRMAN asked those responsible for them if everything was fine.

出席者名簿

LISTE DES PARTICIPANTS

Danemark

Dr. H. ARUP  
Korrosionscentralen  
GLOSTRUP

Mr. Svend JOHNSEN  
Hempal's Marine Paints  
LYNGBY

E tats-Unis

Dr. Andre COBET  
Naval Biomedical Research Laboratory  
OAKLAND, California

Mr. John R. DE PALMA  
U. S. Naval Oceanographic Office  
WASHINGTON, D. C.

Dr. Arthur J. EMERY Jr.  
Office of Naval Research  
ARLINGTON, Virginia

France

M. P. BARRILLON  
Institut de recherches de  
la Construction Navale  
PARIS

M. B. CALLAME  
C. R. E. O.  
LA ROCHELLE

M. CROQUETTE

CNEXO

C. O. B.

BREST

M. G. DECHAUX

C. R. E. O.

PARIS

Dr. V. ROMANOVSKY

C. R. E. O.

PARIS

Grecce

Dr. Th. SKULIKIDIS

Laboratoire de Chimique Physique

Université Technique

ATHENES

Italie

Mme GAMBETTA

Istituto del Legno

FIRENZE

Dr. E. MOR

Laboratorio per la Corrosione

Marina dei Metalli

GENOVA

Mme G. OLIVA

Laboratorio per la Corrosione

Marina dei Metalli

GENOVA

Mme ORLANDI

Istituto del Legno

FIRENZE

Dr. G. RELINI

Laboratorio per la Corrosione

Marina dei Metalli

GENOVA

Japon

Dr. S. MAWATARI  
The Shipbuilding Research  
Association of Japan  
TOKYO

Mr. M. MIYOSHI  
The Shipbuilding Research  
Association of Japan  
TOKYO

Pays-Bas

Dr. F. H. de la COURT  
Verfinstituut T. N. O  
DELFT

Royaume Uni

Dr. E. B. GARETH JONES  
Portsmouth Polytechnic  
PORTSMOUTH

Dr. D. R. HOUGHTON  
Central Dockyard Laboratory  
PORTSMOUTH

Suède

Dr. T. KAURI  
Swedish Ship Research Foundation  
GOTEborg

Commodore B. WALLIN  
Swedish Ship Research Foundation  
GOTEborg

Observateur

Dr. M. NISHIMARA  
Tokai University  
VEDBAEK, Danemark

Secrétariat Général

Anne WODON  
C. R. E. O.  
PARTS